ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI

SERIA AGRICULTURĂ

CONSTANTIN LEONTE

Cultura șofrănelului

Scanned with OKEN Scanner

Dr. ing. CONSTANTIN LEONTE

Cultura șofrănelului

EDITURA CERES
București, 1987

Scanned with OKEN Scanner

LUCRĂRI RECENT APĂRUTE ÎN CADRUL COLECȚIEI „ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI" — SERIA AGRICULTURĂ:

Vitalie, Teodoru — **Valorificarea agroalimentară a algelor marine**

Mari-Ann, Drobotă — **Cultura smochinului**

Gheorghe, Anghel — **Vatra de la Herăstrău, leagăn al științei agricole românești**

Grigore, Mihăescu — **Cultura căpșunului în cîmp, sere și solarii**

Alexandru, Căzănaru — **Cultura ricinului**

Ioan, Vanceaș — **Incubația și incubatoare de capacitate mică**

Florin, Petrescu — **Gardurii vii**

Alexandrina, Amăriuței — **Păstrarea florilor tăiate**

Ion, Rovența — **Saschiul mic — o valoroasă plantă medicinală și aromată**

LUCRĂRI ÎN CURS DE APARIȚIE:

Lucian, Atanasiu, Liubovi, Țipa — **Valorificarea produșilor fotosintezei**

Scanned with OKEN Scanner

CUVÎNT ÎNAINTE

Una din problemele prioritare care preocupă în prezent omenirea, date fiind implicațiile adînci de natură politică, economică și socială, o constituie asigurarea nevoilor de hrană pentru toți membrii societății.

Creșterea intensivă a populației globului pune în fața agriculturii probleme complexe dar sîntem conștienți că stă în puterea omului să caute și să găsească resursele necesare, pentru ca agricultura viitorului să rezolve problema hranei atît sub aspectul cantității cît și al calității acesteia.

Pentru realizarea unei agriculturi moderne, intensive, de înaltă productivitate trebuie avută în vedere și introducerea în cultură a unor plante necultivate pe scară largă dar care sînt în măsură să constituie noi și importante surse de materie primă pentru industria alimentară.

Pornind de la faptul că uleiul vegetal are un rol esențial în alimentația omului și constituie, în ace-

Scanned with OKEN Scanner

laşi timp, un produs agroalimentar pentru export, este necesar ca agricultura să livreze industriei o cantitate sporită de materie primă, furnizată de o gamă cît mai largă de plante oleaginoase.

Specialiştii sînt în unanimitate de acord asupra faptului că, şofrănelul poate constitui una din sursele importante de extragere a uleiului vegetal de înaltă calitate, ce poate fi întrebuinţat atît în hrana omului cît şi ca materie primă în industria chimică şi farmaceutică.

Cunoscute fiind calităţile deosebite, culinare şi dietetice ale uleiului de şofrănel, multiplele posibilităţi de utilizare ale acestuia în chimie şi farmacie, precum şi capacitatea şofrănelului de a valorifica solurile slab productive, este imperios necesară introducerea şi extinderea în cultură a acestei valoroase plante, mai cu seamă pe terenurile unde floarea-soarelui nu dă rezultate. Ne gîndim, în primul rînd, la zonele în care ponderea suprafeţelor agricole o reprezintă terenurile în pantă, erodate şi unde factorul apă este deficitar.

În anul 1977 în ţara noastră s-a încercat extinderea culturii de şofrănel pe o suprafaţă de aproximativ 1 000 ha. Rezultatele obţinute nu au fost convingătoare, pe de o parte datorită lipsei unor soiuri productive şi cu un conţinut ridicat de ulei, iar pe de altă parte din cauza greutăţilor întîmpinate la decorticarea fructelor în procesul de extragere a uleiului.

Cercetările sporadice făcute pînă în prezent la Fundulea, Telcorman, Podu Iloaic şi Iaşi nu au vizat crearea de soiuri cu un potenţial productiv ridicat, axîndu-se mai ales pe stabilirea unor verigi tehnologice. Materialul folosit în cercetare a fost

Scanned with OKEN Scanner

format în mare parte din populații locale, neameliorate.

Nu este lipsit de interes ca în preocupările ameliioratorilor să intre și crearea de soiuri productive de șofrănel, adaptate la factorii de mediu, rezistente la boli și dăunători și cu un conținut ridicat de ulei.

Pornind de la faptul că în literatura de specialitate din țara noastră sînt foarte puține date referitoare la tehnologia de cultivare a șofrănelului, am considerat necesar să punem la dispoziția cititorilor interesați, specialiști și nespecialiști, cîteva aspecte privind importanța acestei culturi, posibilitățile de valorificare ca și principalele verigi ale tehnologiei, practicată în țările mari cultivatoare (S.U.A., Mexic, India etc.). Aceste aspecte, completate cu cercetările noastre pentru terenurile în pantă supuse eroziunii, cercetări care nu s-au făcut pînă în prezent în alte țări, apreciem că vor putea constitui un punct de plecare pentru reconsiderarea acestei valoroase culturi, pentru extinderea ei pe suprafețe mai mari în vederea asigurării populației țării cu uleiuri vegetale de calitate superioară și într-o gamă cît mai diversificată.

C. LEONTE

Scanned with OKEN Scanner

I. ISTORIC, IMPORTANȚĂ, RĂSPÎNDIRE

Istoric. Șofrănelul *(Carthamus tinctorius* L.) una din cele mai vechi plante cunoscute omului — se consideră că își are originea din *Carthamus lanatus* L. sau din *Charthamus oxyacantha* Bieb. (Knowles. P.F. — 1958), în două centre de origine și anume în regiunile muntoase ale Abisiniei și în Afganistan. Numeroși alți autori menționează că șofrănelul s-a cultivat din cele mai vechi timpuri în China, Orientul Apropiat și Africa de Nord.

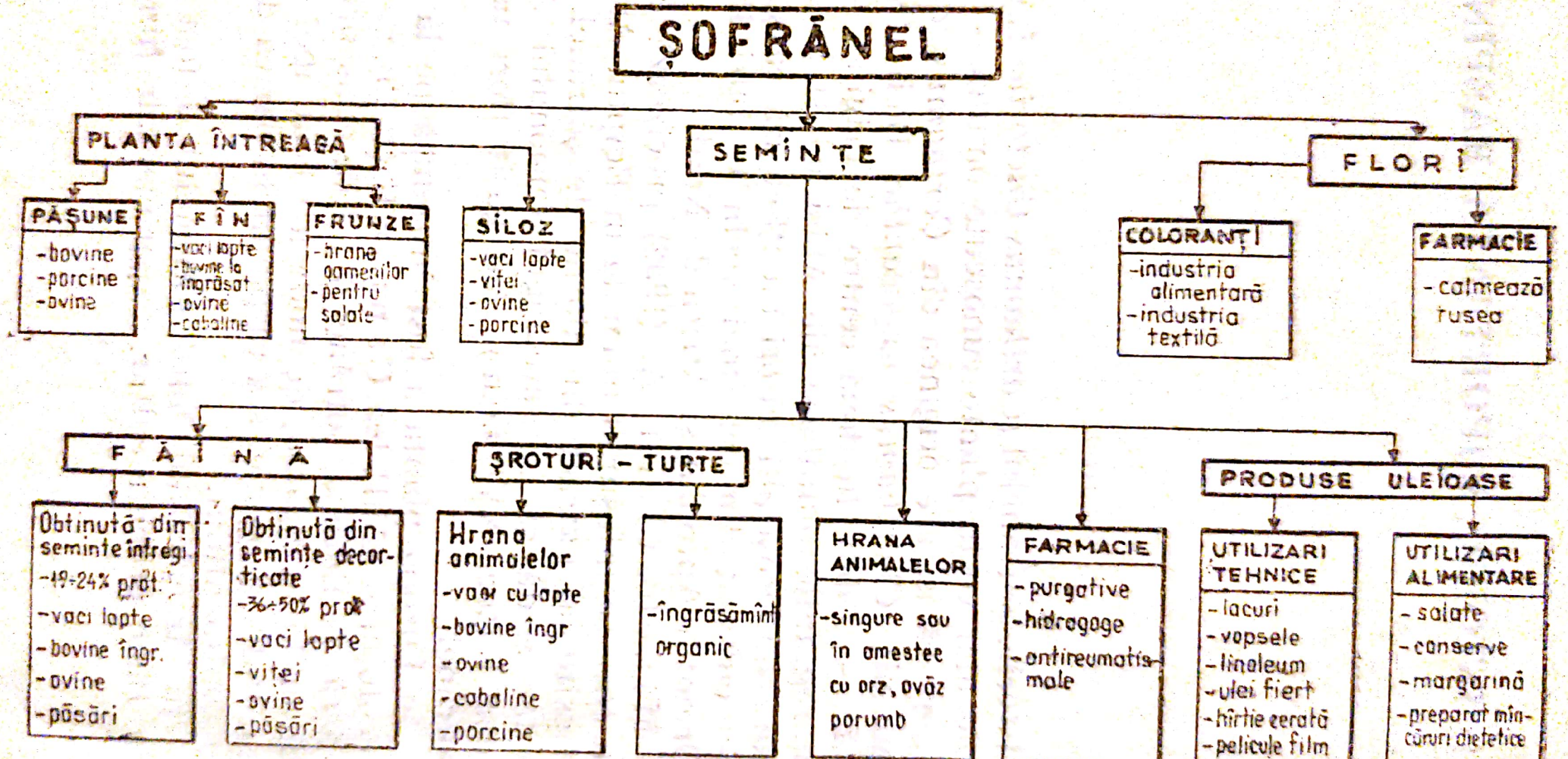
Minchevici I. A. (1952) precizează că fețele în care se înfășurau mumiile în Egiptul Antic erau vopsite cu extract din florile de șofrănel. Același autor arată că în sarcofagul faraonului Amenhotepa I (sec. XVI î.e.n.) s-au găsit flori uscate de șofrănel.

În Europa planta a fost introdusă pe la mijlocul secolului al XVIII-lea. Cantăr F. (1965), menționează că, în Europa, șofrănelul a fost adus prima dată de arabi în Spania, de unde a trecut apoi în Franța, Italia și de aici s-a răspîndit în partea de răsărit a continentului.

În America de Nord șofrănelul a fost introdus în 1899, primele culturi experimentale fiind cunos-

Scanned with OKEN Scanner

UTILIZAREA ȘOFRĂNELULUI (Carthamus tinctorius L.)



Scanned with OKEN Scanner

cute din 1928. După cum afirmă Knowles, P.F. (1971), prima încercare serioasă de introducere a culturii în agricultura americană a fost făcută în perioada 1930—1940, planta fiind adusă din Egipt, dar originară din Sudan.

În țara noastră, Maior G. citează șofrănelul ca plantă tinctorială, în anul 1898, iar Romanovici A., ca plantă uleioasă, în anul 1942.

Importanța culturii. Principalul produs pentru care se cultivă șofrănelul este uleiul, care se extrage din achene, (fructe) atît prin presare cît și cu ajutorul solvenților organici.

În alimentație, uleiul de șofrănel, un ulei dietetic de calitate superioară, este folosit îndeosebi pentru prepararea margarinei și a salatelor.

Datorită conținutului ridicat în acizi grași nesaturați și, în special în acidul linoleic, (vitamina F), folosirea uleiului de șofrănel în alimentație determină reducerea colesterolului ce se depune pe vasele sanguine. Consumarea acestui ulei cu cel mai ridicat conținut de vitamina F dintre uleiurile vegetale este cu atît mai necesară cu cît corpul omenesc nu este capabil să producă acid linoleic trebuind să-l primească numai prin hrană.

Din punct de vedere al conținutului în acid linoleic, uleiurile de la diferite plante de cultură s-ar putea grupa astfel :

I. Uleiul de șofrănel cu 78% acid linoleic :
II. Uleiul de floarea-soarelui cu 61% acid linoleic ;
III. Uleiul de porumb cu 55% acid linoleic ;
IV. Uleiul de bumbac cu 50% acid linoleic ;
V. Uleiul de soia cu 50% acid linoleic ;
VI. Uleiul de arahide cu 28% acid linoleic.

Scanned with OKEN Scanner

În ceea ce privește folosirea șofrănelului în industria farmaceutică, menționăm datele prezentate de Crăciun, F. (1971), care arată că uleiul este un bun purgativ, avînd totodată și proprietăți antireumatismale. Fructele sînt, de asemenea, purgative și hidrogoge (în trecut erau întrebuințate în hidropizie sub formă de decoct), iar florile calmează tusea.

Numeroși autori scot în evidență diverse întrebuințări ale uleiului de șofrănel în industria chimică. În acest sens, Minchevici, I.A. (1952), arată că deși sicativitatea uleiului de șofrănel este de două ori mai redusă față de cea a inului, el poate fi folosit totuși pentru prepararea uleiului fiert, a linoleumurilor și a hîrtiei cerate.

Alți autori menționează faptul că uleiul poate fi folosit pentru obținerea peliculelor pentru filme, pelicule de înaltă calitate care își păstrează transparența timp îndelungat și nu se zgîrie.

Cu foarte bune rezultate, uleiul de șofrănel se folosește în industria lacurilor și vopselelor întrucît, așa cum arată Beech D. F. (1960), nu se oxidează.

Datorită conținutului ridicat în proteină, reziduurile rezultate după fabricarea uleiului, pot fi folosite cu rezultate foarte bune în hrana animalelor pentru lapte, precum și a păsărilor. În India, aceste reziduuri sînt folosite ca îngrășămînt organic.

Făina de șofrănel poate fi obținută sub două forme și anume : din semințe nedecorticate, conținutul de proteină fiind în acest caz de 19—24%, și din semințe decorticate, cu un conținut de proteină de 36—50%.

Făina se folosește cu rezultate bune în hrana vacilor pentru lapte și carne, a viteilor, porcilor

Scanned with OKEN Scanner

și oilor. Rezultate satisfăcătoare s-au obținut prin folosirea făinii în hrana păsărilor. Totuși, unii autori menționează că folosirea făinii de șofrănel în hrana puilor trebuie să se restrîngă din cauza conținutului redus de lizină. H a l l o r a n, H.R. (1961) precizează că în combinație cu făina de carne, de pește sau de soia, făina de șofrănel poate fi dată în hrana puilor pînă la 50% din totalul rației.

Boabele de șofrănel pot fi folosite în hrana animalelor fie singure, fie amestecate cu orz sau ovăz.

În privința plantelor întregi, acestea pot fi utilizate cu succes în hrana animalelor, atît sub formă de fîn cît și însilozate, recoltarea făcîndu-se înainte de lignificarea tulpinii.

Florile se folosesc pentru extragerea carthaminului, o vopsea de culoare roșie, de largă utilizare în industria textilă.

În Japonia, florile se utilizează ca materie primă în producerea rujului de buze, a fardurilor, vopselelor și medicamentelor. În timpurile străvechi șofrănelul, cunoscut sub numele de beni-bana, se transporta cu barca pe rîul Mogani spre vechea capitală japoneză Kyoto, unde se folosea la fabricarea vopselelor utilizate pentru colorarea brocartu'ui de Nisigin, precum și pentru prepararea produselor cosmetice necesare doamnelor de la curte.

Astăzi, în Japonia, floarea de șofrănel a devenit floarea preferată a grădinarilor din prefectura Yamagata, fiind denumită Mogami beni-bana.

La noi în țară șofrănelul se cultiva în gospodăriile sătești din vechime, florile sale fiind folosite la colorarea aluaturilor.

Scanned with OKEN Scanner

Suprafețe, răspîndire. Datorită calităților sale, șofrănelul se cultivă în majoritatea țărilor din aproape toate continentele.

Astfel, în S.U.A. se cultivau în anul 1961 circa 120 000 ha din care 40 000 ha numai în Dakota de Nord și California. Cea mai mare cultivatoare de șofrănel este India, care înregistra în anul 1974 suprafața de 600 000 ha. În Mexic, suprafața a fost în același an de 50 000—60 000 ha, în Spania 50 000 ha, în Portugalia de 25 000 ha, iar în Australia de 22 000 ha.

Pe suprafețe mai restrînse șofrănelul se cultivă în Orientul Mijlociu, Africa și cîteva țări din Europa, pentru florile sale folosite în colorarea hranei.

La nivelul anului 1981, șofrănelul se cultiva pe circa 1 351 mii ha (tab. 1).

În țara noastră, șofrănelul poate fi cultivat în zone mai secetoase, acolo unde floarea-soarelui nu găsește condiții prielnice și pe terenurile în pantă, planta fiind și o bună protectoare a solului împotriva eroziunii.

Producții. Producțiile medii realizate la șofrănel variază în limite foarte largi de la o țară la alta, în funcție de condițiile pedoclimatice, de aprovizionare cu apă prin irigații, de gradul de infestare a culturii cu boli și dăunători specifici, de soiurile cultivate.

Astfel, în condițiile de secetă din Australia, Beech D.F. (1969) menționează că producțiile variază între 400—1 600 kg/ha.

În nord-vestul S.U.A., Peterson W. F. (1965) arată că se obțin producții cuprinse între 850—1 350 kg/ha, iar în condiții de irigare, producțiile medii depășesc 2 000—3 000 kg.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1

Suprafețe cultivate și producții la șofrănel în anii 1979., 1980 și 1981 (FAO)

Țara	1979		1980		1981		
	Suprafața mii ha	Producția medie, kg/ha	Suprafața mii ha	Producția medie kg/ha	Suprafața mii ha	Producția medie, kg/ha	Producția totală, mii tone
India	703	297	708	394	726	468	340
Mexic	494	1 190	392	1 136	391	952	372
S.U.A.	100	1 850	100	1 000	100	920	92
Etiopia	64	469	65	477	65	477	31
Australia	58	559	18	493	28	750	21
Spania	17	843	20	995	30	833	25
U.R.S.S.	7	429	6	500	6	920	4
Portugalia	3	433	2	706	2	682	2
TOTAL	1 445	736	1 315	682	1 351	658	889

În California, producțiile au ajuns pînă la 5 400 kg/ha, în Valea Mexicului la 4 800 kg/ha, iar în vestul Australiei la 3 400 kg/ha.

În țara noastră, producțiile obținute au fost cuprinse între 1 500—3 000 kg/ha la cultura neirigată și 3 500—4 000 kg/ha în condiții de irigare.

În ce privește producția totală obținută, citățm datele lui K o h l e r G. O. (1966) care arată că în 1964 S.U.A. produceau circa 640 000 tone de sămînță, reprezentînd aproape jumătate din producția mondială ; India ajungea la aproximativ 750 000 tone, iar Mexicul la 60 000 tone. Referitor la producția de ulei, aceasta era de circa 20 900 tone în S.U.A., circa 24 500 tone în India și aproximativ 20 000 tone în Mexic.

II. SISTEMATICA, ORIGINE, SOIURI

Sistematică. Șofrănelul face parte din familia *Compositae (Cynareae)*, genul *Carthamus*. (tabelul 2).

Origine. Vavilov, citat de Knowles P. F., (1969), a propus trei arii de origine pentru șofrănelul cultivat. Astfel, autorul menționează ca un prim loc de origine India, pe baza variabilității mari existente și a culturii vechi. A doua suprafață de origine este plasată în Afganistan, iar a treia în Egipt.

Kupzoww A. J., citat de Knowles P. F., a întreprins un studiu detaliat al colecțiilor de șofrănel realizate din mai multe regiuni și a ajuns la aceleași concluzii ca și Vavilov. Hanelt P. (1961), Ashri și Knowles P. F. (1960), au plasat centrul de origine al șofrănelului în Orientul Apropiat. Părerea lor are la bază asemănarea dintre șofrănelul cultivat și două specii sălbatice strîns înrudite : *C. flavescens*, găsită în Turcia, Siria și Liban și *C. palaestinus*, semnalată în regiunile de deșert din vestul Irakului și sudul Israelului.

Avîndu-se în vedere marea diversitate a șofrănelului, privind caracteristicile morfologice, Know-

Tabelul 2

Clasificarea genului *Carthamus* și țările de origine ale speciilor (Ali Estilai, Knowles, P. F. — 1976)

Numele speciei	Originea	Nr. cromozomi (2n)
0	1	2
Secțiunea I (AșiK) sau Carthamus (H)***		
C. flavescens Spreng	Turcia	24
C. oxyacantha M.B.	Pakistan	24
C. palaestinus Eig.	Israel	24
C. tinctorius		24
Secțiunea a II-a (A și K) sau Lepidopappus (H)		
C. alexandrinus Ascher	Libia	20
C. leucocaulos Sibth at Sm.	Australia	20
	Creta	20
	Grecia	20
Secțiunea a II-a (A și K) sau Adontagnathius (H)		
C, dentatus Vahl	Turcia	20
Secțiunea a III-a (A și K) sau Atractylis (H)		
C. lanatus L.	Spania	44
Secțiunea a IV-a (A și K) sau Atractylis (H)		
C. baeticus Nym	Egipt	64
	Turcia	64
C. turkestanicus Popov.	Irac	64
C. divaricatus Beg. et Vacc.	Libia	22
Alte specii (A și K). Secțiunea Thamnacanthus (H)		
C. arborescens L.	Spania	24
Alte specii (A și K). Secțiunea Lepidopappus (H)		
C. nitidus Boiss	Siria	24
C. caeruleus L.		24

* Clasificarea lui Ashri și Knowles (1960)
** Clasificarea lui Hanelt (1961 și 1963)

Scanned with OKEN Scanner

Ies P. F. (1969) sugerează următoarele centre de cultură :

1. Orientul Îndepărtat (considerat de Vavilov drept Centrul I — Chinez), care cuprinde China, Japonia, Coreea.

2. India—Pakistan (denumit de Vavilov Centrul II — India), care cuprinde India și Pakistanul de Est și Vest.

3. Orientul Mijlociu (după Vavilov Centrul III și IV), situat între Afganistan și Turcia și între Uniunea Sovietică și Oceanul Indian.

4. Egiptul (după Vavilov Centrul V — Mediteranean), situat în jurul Nilului.

5. Sudan (partea sudică a Centrului V după Vavilov), care cuprinde Nordul Sudanului și Sudul Egiptului.

6. Etiopia (după Vavilov Centrul VI — Etiopian).

7. Europa (partea vestică a Centrului V a lui Vavilov), care cuprinde Spania, Portugalia, Franța, Italia, România, Maroc, Algeria.

1. *Orientul Îndepărtat.* Din studiul exemplarelor existente în colecțiile de șofrănel se poate conchide că acesta era cultivat în China și Japonia la scară redusă, probabil ca plantă de grădină, folosindu-se florile sale pentru ornamentarea mîncărurilor.

2. *India—Pakistan.* Trăsătura fundamentală a plantelor cultivate în acest centru este uniformitatea. Peste 95% din exemplare prezintă țepi, sînt ramificate, cu flori de culoare portocalie. Absența completă a florilor de culoare galbenă se presupune a fi rezultatul unei selecții puternice, operate împotriva florilor de orice culoare, cu excepția celor portocalii și roșii, în perioada în care India cultiva șofră-

Scanned with OKEN Scanner

nelul pentru extragerea carthaminului. În Pakistanul de est, șofrănelul se cultiva atît pentru ulei cît și pentru salată, în acest caz recoltîndu-se în stadiu foarte tînăr.

3. *Orientul Mijlociu.* Florile uscate de șofrănel sînt folosite pentru colorarea orezului, a pîinii și a supelor. Singurele zone în care este cultivat pentru ulei sînt în vestul Turciei și în jurul Kabulului (Afganistan). Datorită existenței speciilor sălbatice, au loc unele încrucișări între acestea și speciile cultivate, hibrizii rezultați fiind ușor recunoscuți datorită unor caractere morfologice.

Lîngă Kabul, în Afganistan, unde se practică cultivarea șofrănelului pe scară mai largă, există o mare diversitate a exemplarelor, ceea ce l-a determinat pe V a v i l o v, citat de K n o w l e s P. F., (1969) să propună Afganistanul ca centru de origine.

4. *Egipt.* Fragmentele de șofrănel găsite în mormintele egiptene conduc la concluzia că s-au produs foarte puține schimbări ale culorii florilor din anul 1600 î.e.n. și pînă în prezent. Tipurile cu și fără țepi aveau în 1965 (K n o w l e s P. F., 1969) o frecvență aproximativ egală. În prezent, datorită marelui transport de semințe din Centrul Sudan, este posibil să se producă schimbări considerabile în ceea ce privește caracterele morfologice ale șofrănelului din Egipt.

5. *Sudan.* Acest centru de cultură a șofrănelului a fost situat de-a lungul Nilului, în nordul Sudanului și sudul Egiptului. Tipurile sudaneze au fost în mare majoritate cu flori galbene și țepi puternici.

6. *Etiopia.* Acest centru nu este bine cunoscut. Se pare că șofrănelul este cultivat în primul rînd pentru ulei. Toate exemplarele provenite din acest cen-

Scanned with OKEN Scanner

tru erau asemănătoare. Se pare că șofrănelul cultivat în Etiopia nu are la origine specia sălbatică existentă în țară, avîndu-se în vedere numărul diferit al perechilor de cromozomi al celor două specii.

K n o w l e s P. F. (1969) menționează că Etiopia nu poate fi considerată centrul de origine al șofrănelului cultivat, după cum a propus V a v i l o v N. I.

7. *Europa*. Centru Europa este astfel extins, încît să cuprindă și celelalte două țări din nordul Africii (Maroc și Algeria) deoarece se presupune că tipurile de șofrănel cultivate în aceste țări își au originea în Franța.

În general șofrănelul este cultivat în acest centru mai de curînd, formele fiind cu sau fără țepi, cu flori de culori variate, cu calatidii mici și bractei involucrale reduse.

Soiuri. Soiurile de șofrănel se deosebesc prin culoarea florilor, măsura în care prezintă sau nu țepi pe frunze și pe bracteele involucrale externe, diametrul calatidiilor, rezistența la boli și conținutul de ulei.

B e e c h D. F. (1969) menționează că la unele soiuri diferă și forma frunzei, gradul de ramificare al tulpinii, modul de creștere al plantelor, forma și mărimea semințelor.

Desigur că cel mai important caracter este conținutul de ulei, asociat cu producția de semințe pe unitatea de suprafață. La soiurile obișnuite existente în cultură, conținutul de ulei variază între 17 și 40% (A p p l e w h i t e T. H. 1966, D e n n i s e R. E. 1966, K n o w l e s P. F. și M i l l e r M. D. 1960), însă în condiții experimentale s-a obținut și un conținut de ulei de 50% (P o w e l L. M. — 1965; A r g i k a r G. P. — 1957).

Scanned with OKEN Scanner

Referitor la durata perioadei de vegetație, Stoenescu F. (1977) precizează că soiurile cele mai răspîndite în cultură au o perioadă de vegetație de 90—150 zile și se încadrează în două grupe distincte :

1. *Soiuri foarte ramificate,* cu un număr mare de capitule pe plantă. Forma tufei este conică, frunzele sînt de culoare verde deschis, iar capitulele au o formă conică și un număr mare de țepi lungi. În general, aceste soiuri sînt mai productive și mai tardive, recomandîndu-se a fi cultivate pe soluri fertile și în condiții de irigare, deoarece ele valorifică mai bine agrofondurile superioare.

2. *Soiuri cu un grad mai redus de ramificare,* cu un număr mai mic de capitule pe plantă. Diametrul capitulului este însă mai mare, conține un număr sporit de semințe care, la rîndul lor, sînt mai mari și mai grele. Planta are formă cilindrică, iar frunzele sînt ovale, de culoare verde închis și prezintă spini mai scurți și într-un număr mai mic. Aceste soiuri sînt extensive și adaptate la condițiile neprielnice, putînd fi cultivate pe soluri neproductive și cu deficit de umiditate.

Hoag B. K. și colab. (1969), menționează următoarele soiuri existente în cultură :

U.S.-10 — soi creat de Departamentul pentru Agricultură al Statelor Unite (U.S.D.A.). Este de înălțime mijlocie. Are un grad redus de ramificare. Calatidiile sînt de mărime mijlocie. Florile sînt de culoare galbenă. Este sensibil la rugină și are o rezistență considerabilă la putregaiul rădăcinii. Se cultivă atît în zone secetoase cît și în condiții de irigare.

Scanned with OKEN Scanner

Gila — a fost creat la Stațiunea Experimentală din Arizona. Are un grad mai mare de ramificare, iar perioada de vegetație este ceva mai lungă decît la U. S.-10. Genetic, Gila nu este un soi pur, avînd pe lîngă florile portocalii care predomină și cca. 10% flori galbene. Este sensibil la rugină și prezintă o rezistență moderată la putregaiul rădăcinii, motiv pentru care se cultivă în condiții de irigare numai pe terenuri cu un drenaj bun.

Ute — este un soi creat la Stațiunea Experimentală Utah. Este foarte productiv pe terenuri secetoase. Are rezistență bună la rugină, dar este foarte sensibil la alte boli.

Frio — este creat la Stațiunea Experimentală Arizona. Are rezistență mare la putregaiul rădăcinii, suportă mai bine temperaturile scăzute și are un conținut de ulei ceva mai ridicat față de Gila.

N-10 — este adaptat pentru regiunile secetoase. Florile sînt de culoare galbenă. Plantele aparținînd acestui soi cresc repede în primele etape, ajungînd destul de repede la maturitate. Este predispus la rugină și putregaiul rădăcinii. Conținutul în ulei ajunge la 37%.

Pacific-1 — are florile de culoare portocalie. Crește și se dezvoltă foarte repede. Este susceptibil față de aceleași boli ca și N-10 Semințele sale conțin 37% ulei.

Pe suprafețe restrînse se mai cultivă soiurile: Niphad 630 ; Saffhi-161 ; Saffi-165 ; U. C.-1 ; Sawar.

Scanned with OKEN Scanner

III. MORFOLOGIE ȘI FIZIOLOGIE

Șofrănelul este o plantă anuală, ierboasă pînă la formarea fructelor după care se lignifică (fig. 1).

Rădăcina. Este pivotantă, puternic ramificată și pătrunde în sol la adîncimi cuprinse între 180 și 210 cm.

În primele faze ale dezvoltării, rădăcina principală crește mai repede comparativ cu partea aeriană a plantei. Astfel, în faza de cotiledoane rădăcina principală are o lungime de 4—6 cm, iar în faza de rozetă ajunge pînă la adîncimea de 30—40 cm. Maximum de creștere se înregistrează în faza de înflorire.

Pe rădăcina principală se formează un mare număr de rădăcini laterale, care se dezvoltă atît orizontal cît și în adîncime, corelat cu gradul de aprovizionare a solului cu apă și elemente nutritive. Astfel, pe soluri uscate și slab aprovizionate, rădăcina se dezvoltă mai în profunzime, în timp ce pe solurile fertile și cu un regim optim de umiditate, sau în condiții de irigare, rădăcina crește mai aproape de suprafața solului.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 1 — Șofrănelul — plantă întreagă

În general, la șofrănel sistemul radicular este bine dezvoltat, înzestrat cu o mare capacitate de absorbție a substanțelor nutritive și a apei. Datorită acestor însușiri, șofrănelul poate fi cultivat pe terenuri mai puțin fertile și într-un climat mai arid.

Tulpina. Este erectă, cilindrică, netedă, foliată pînă la inflorescență, mai mult sau mai puțin ramificată în partea superioară și variabilă ca înălțime.

Înălțimea tulpinii variază în funcție de soiul cultivat și condițiile pedoclimatice. Astfel, după diverși autori, tulpina șofrănelului poate ajunge în U.R.S.S. la 100 cm înălțime, în S.U.A. între 38—120 cm, în Australia 60—150 cm, iar în țara noastră cel mai frecvent este cuprinsă între 65—90 cm.

Numeroși cercetători au scos în evidență corelațiile care există între înălțimea tulpinii și diferiți factori ce pot să o influențeze. Astfel, unii autori constată că înălțimea plantei este puternic influențată de data semănatului, în sensul că șofrănelul semănat mai devreme este mai înalt. Alți autori sînt de părere că înălțimea tulpinii este direct influențată de

Scanned with OKEN Scanner

varietatea care se cultivă și de conținutul de elemente fertilizante din sol. În sfîrșit, unii autori scot în evidență legătura existentă între salinitatea solului și înălțimea plantei, ca și între gradul de aprovizionare a solului cu apă în perioadele optime și înălțimea tulpinii de șofrănel. Caracteristic șofrănelului este faptul că planta rămîne în stadiul de rozetă o perioadă mai lungă de timp și are o creștere destul de înceată pînă cînd tulpina începe să ramifice, formînd, la densitatea normală de cultură, între 4—6 ramuri care, la rîndul lor, dau ramificații de ordinul 2.

B e e c h, D. F. (1969), precizează că gradul de ramificare a tulpinii de șofrănel este influențat de condițiile de mediu și de soiul cultivat, dar în cea mai mare măsură de desimea culturii pe unitatea de suprafață (fig. 2 a, b).

În funcție de unghiul pe care îl fac ramificațiile, tufa poate fi compactă atunci cînd unghiul de ramificare este sub 20° și semicompactă sau răsfirată, cînd unghiul este mai mare de 40° (W e i s s E. — 1971).

În general ramificarea tulpinii începe la 20—25 cm deasupra nivelului solului.

Frunzele. Sînt în majoritatea cazurilor alungit-lanceolate, spinos-dințate sau fără țepi.

Frunzele tulpinale sînt lipsite de pețiol (codiță), aproape pieloase, lanceolate sau alungit-ovale, glabre (fără perișori), cu nervuri proeminente pe partea dorsală, pe margini spinos-dințate sau mai rar întregi (fig. 3).

Prima pereche de frunze, care se formează imediat după stadiul de cotiledoane, se caracterizează printr-o dezvoltare foarte puternică a limbului foliar, ra-

Scanned with OKEN Scanner

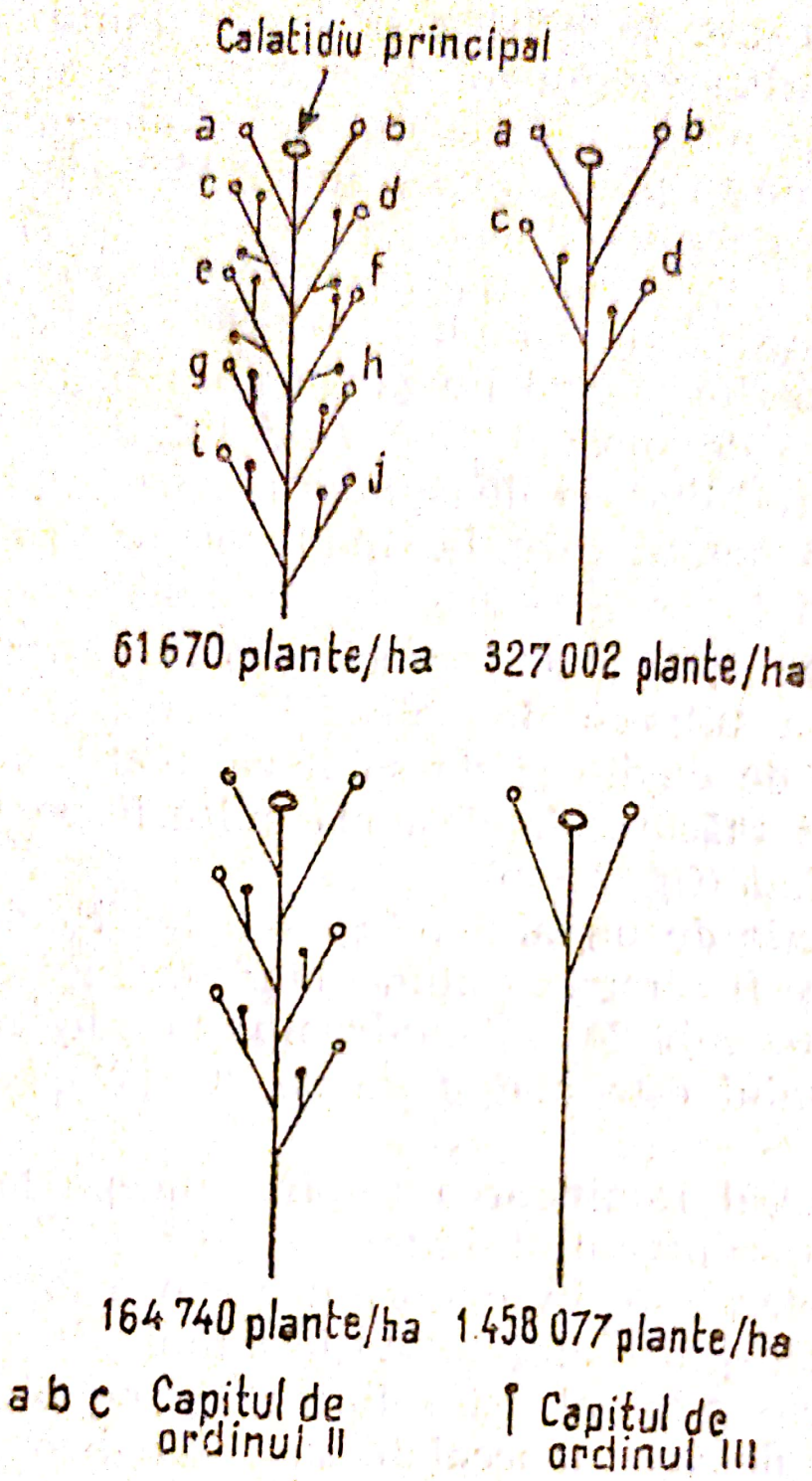


Fig. 2 a — Efectul desimii asupra gradului de ramificare

portul dintre lungime și lățime fiind în general de 3—4 : 1.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 2 b — Plantă de șofrănel cu ramificații de ordinul doi

Marginea primelor perechi de frunze este ușor serată (cu dinții îndreptați spre vîrf), foarte rar dințată. În general, în stadiul de rozetă frunzele au un aspect oval-alungit, fiind întregi, ușor serate.

Frunzele de pe ramurile laterale sînt ovale sau oval-eliptice.

De regulă, frunzele de șofrănel au nervurile bine conturate, dar se întîlnesc și frunze de șofrănel lipsite de nervuri.

Scanned with OKEN Scanner

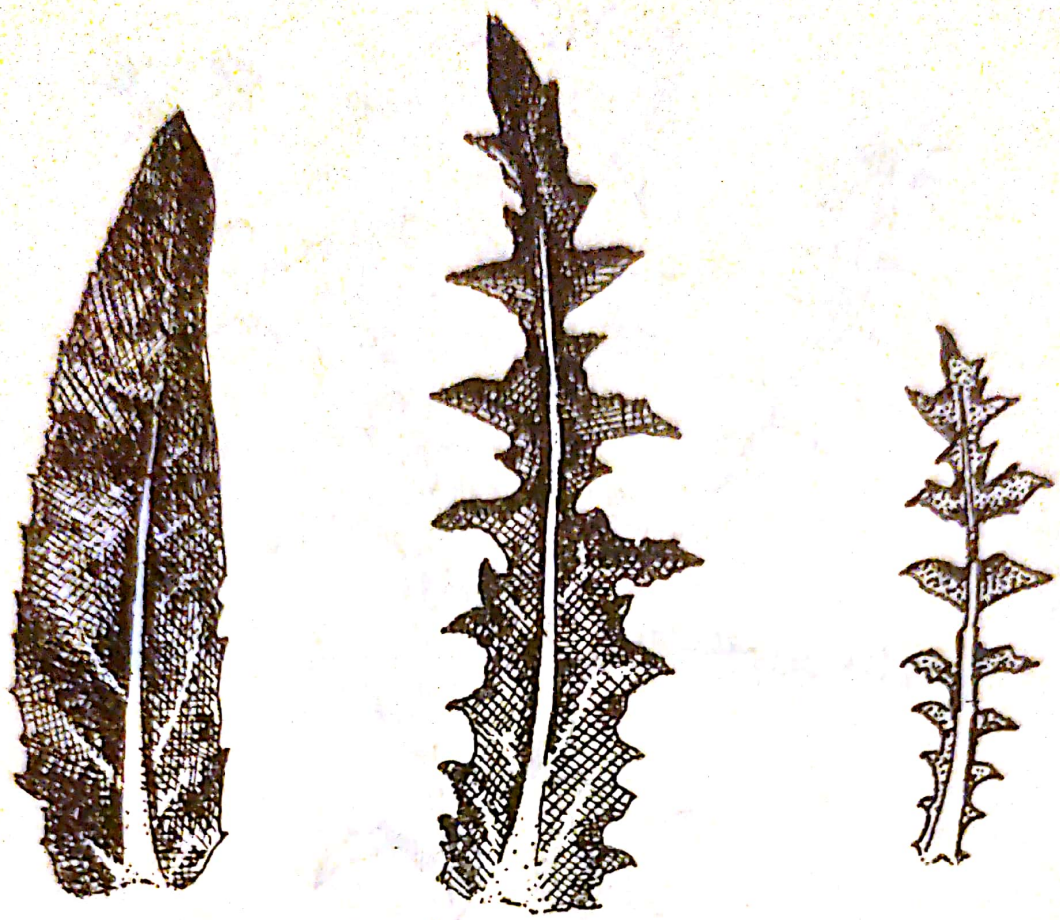


Fig. 3 — Frunze de șofrănel

Culoarea frunzelor variază în funcție de soiul cultivat, de la verde deschis jînă la verde închis.

Florile. Sînt grupate în inflorescențe sub formă de calatidii. În vîrful fiecărei ramificații se află cîte un calatidiu (antodiu) globulos, cu diametrul de 3—3,5 cm, îmbrăcat în bractei (frunzulițe). (fig. 4 ; 5 ; 6).

Foliolele involucrale externe (bracteele) sînt verzi, alungit-eliptice, proeminent nervate și spinos-dințate.

La formele spinoase, mărimea țepilor este de 2—3 mm. Uneori aceste foliole sînt mărunt-dințate, iar la formele din varietatea *inermis* nu prezintă țepi. Foliolele mijlocii sînt ovale, apoi mai mult sau mai

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 4 — Calatidiu înaintea înflorii

Fig. 5 a — Calatidiu înflorit

Scanned with OKEN Scanner

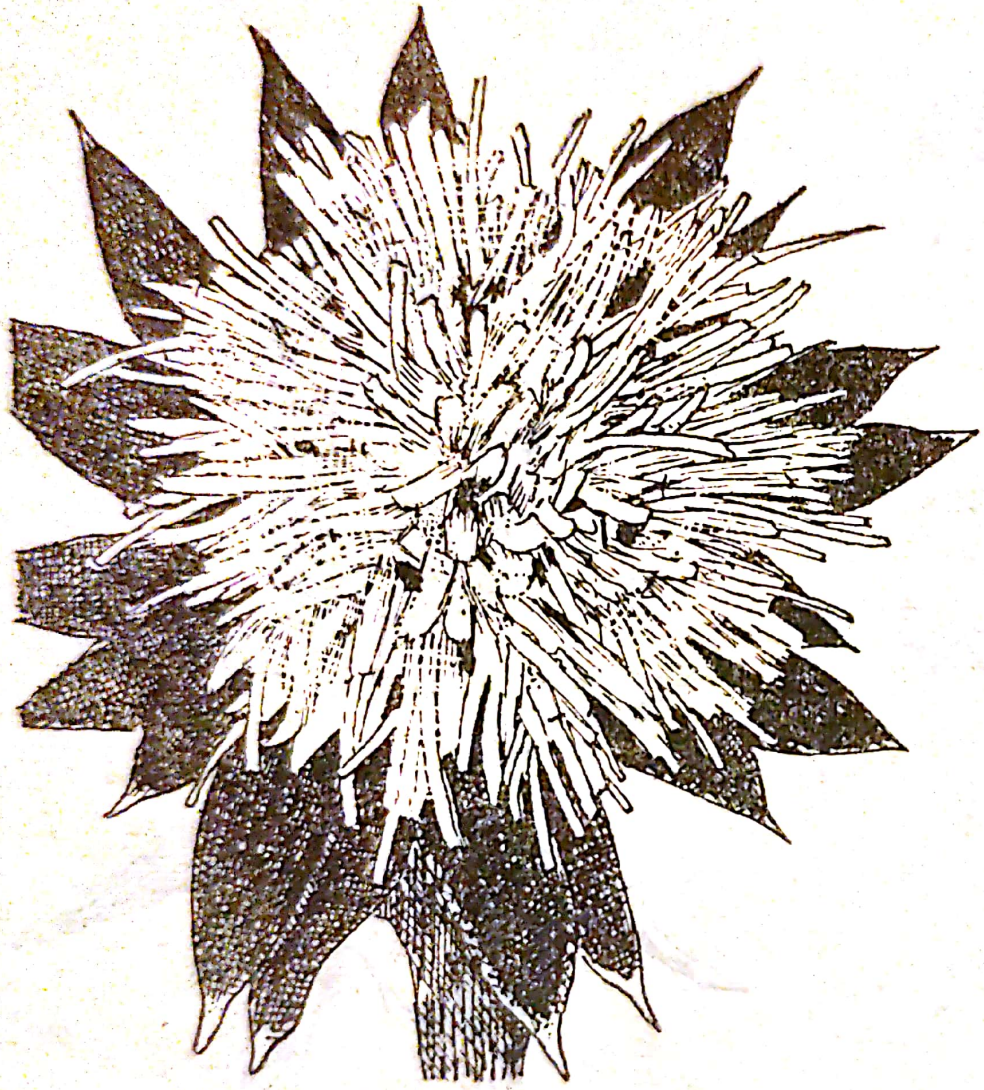


Fig. 5 b — Calatidiu înflorit, văzut din față

Fig. 6 — Calatidiu după înflorire

Scanned with OKEN Scanner

puțin brusc-strangulate și terminate cu un apendice verde, foliaceu (sub formă de frunză), mai lat, care poate fi țepos sau lipsit de spini.

În sfîrșit, bracteele interne sînt oval-lanceolate lent acuminate (cu vîrful ascuțit), întregi, de culoare verde-gălbuie și lipsite de spini.

Unii autori precizează faptul că se cunosc și forme de șofrănel cu foliole involucrale fără nervuri.

Cercetările privind dimensiunile bracteelor involucrale externe scot în evidență faptul că lungimea acestora variază între 6 mm la unele linii din India, Japonia, Pakistan și 50 mm la unele linii din Maroc. De asemenea, există o variabilitate foarte mare în privința lățimii acestor foliole. Astfel, se cunosc forme a căror bractei au lățimea de 6 mm în Japonia, Bangladesh, Pakistan, Portugalia, dar și forme cu lățimea bracteelor de pînă la 25 mm, în India. Dacă se iau în considerare numai valorile medii, se constată că cea mai mare lungime a bracteelor se înregistrează la formele din Sudan (36 mm), iar cea mai mică la formele din Spania și România (20,5 mm). Valorile medii ale lățimii foliolelor involucrale externe variază între 9,7 mm (Japonia) și 18,2 mm (Egipt, India).

Se presupune că asupra dimensiunilor bracteelor a acționat într-o mare măsură și selecția umană, preferîndu-se formele cu foliole mai scurte pentru a ușura culegerea manuală a florilor.

Numărul și mărimea inflorescențelor variază în funcție de data semănatului, de soiul cultivat și de gradul de infestare al culturii cu diferiți agenți patogeni.

Numeroși autori, printre care amintim pe Hoag B. K. (1968), Beech D. F. (1969), scot în

Scanned with OKEN Scanner

evidență influența spațiului de nutriție al plantei asupra numărului și mărimii inflorescențelor, arătînd că la desimi mai mari, planta formează mai puține calatidii.

Alți autori, printre care Gilbert N. W. (1967), Jones, J. K. (1968), menționează că numărul și mărimea calatidiilor sînt direct influențate de gradul de aprovizionare a solului cu elemente nutritive.

În sfîrșit, numeroși alți autori evidențiază faptul că mărimea calatidiilor depinde de poziția acestora pe plantă, precizînd că întotdeauna capitulele primare și secundare sînt mai mari față de cele de alte ordine.

În ce privește numărul de inflorescențe pe o plantă, șofrănelul poate avea între 14 și 60 de capitule.

Floarea este tubuliformă, avînd lungimea de 18—20 mm. Corola este compusă din 5 petale libere (Minchevici I. A., Borcovschi V. E. — 1953), cu lungimea de 5—6 mm, de culoare albă, galbenă, portocalie sau portocalie-roșiatică. Ovarul este oval, stilul lung. Staminele sînt strîns lipite de stil.

Florile au polen și nectar din abundență, fapt care atrage insectele polenizatoare.

În general, varietățile de șofrănel cultivate se autopolenizează, însă polenizarea poate fi făcută și de către albine, în care caz cantitatea de sămînță obținută este mai mare.

Procentul de autopolenizare este condiționat în mare măsură de forma și modul de deschidere a florii de șofrănel. În acest sens John E. Dillé (1975), arată că se pot întîlni patru tipuri de flori,

Scanned with OKEN Scanner

diferențiate în funcție de lungimea de alipire a lobilor corolei.

La florile de tip normal (fig. 7) lobii corolei sînt complet liberi la vîrf și astfel, organele florale pot fi vizitate cu ușurință de insecte. În acest caz, desigur, polenizarea este obligat străină, aceasta cu atît mai mult cu cît se manifestă și o ușoară protandrie (maturare mai timpurie a staminelor).

La florile de tip bară (fig. 8), lobii corolei sînt uniți pe toată lungimea lor, polenizarea străină fiind exclusă.

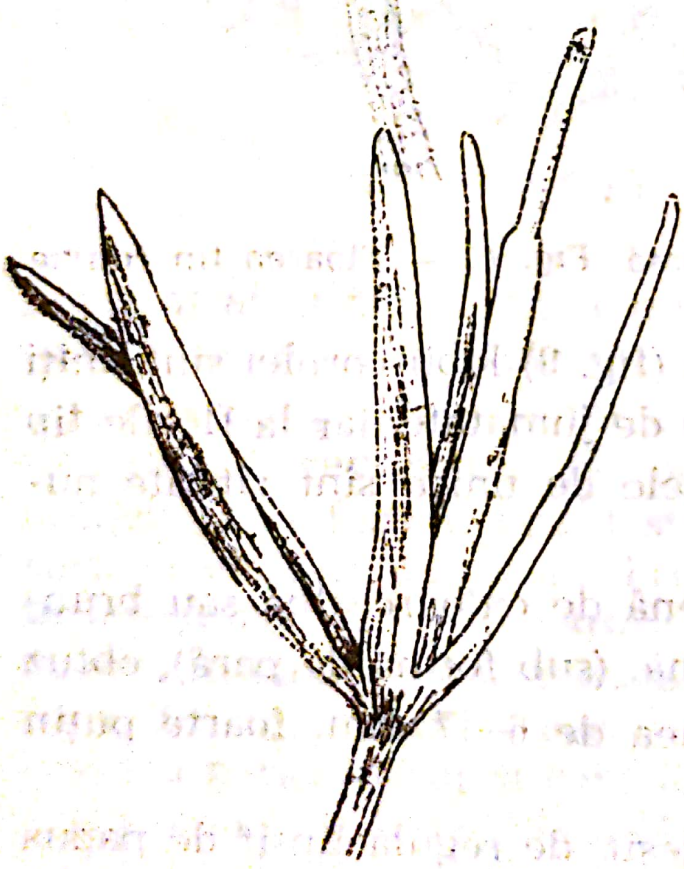


Fig. 7 — Floarea tubuliformă de tip normal.

Fig. 8 — Floarea tip bară.

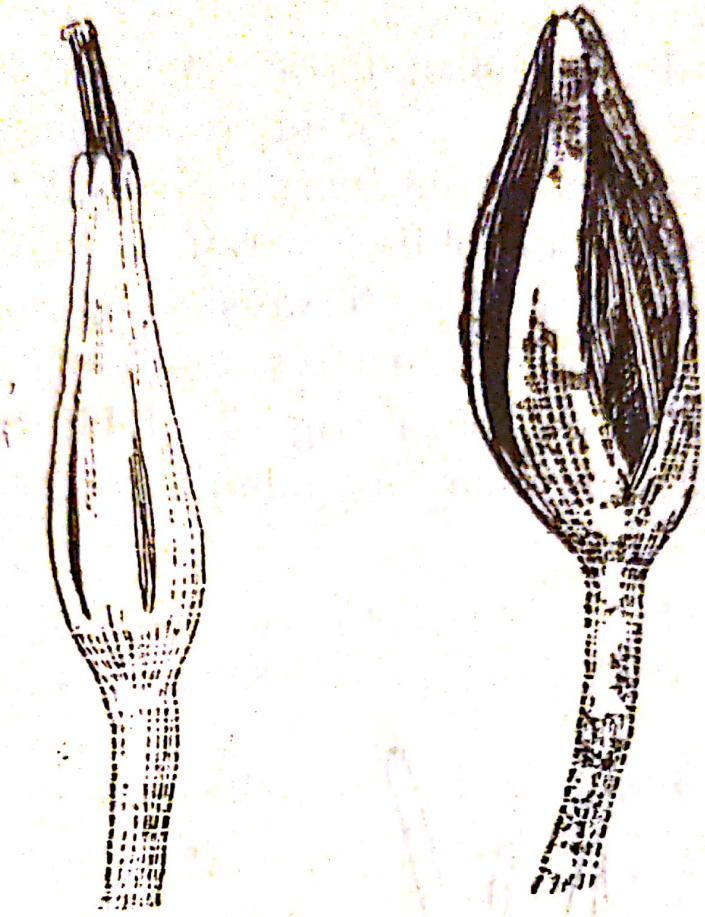


Fig. 9 — Floarea tip săgeată. *Fig. 10* — Floarea tip colivie.

La florile tip săgeată (fig. 9) lobii corolei sînt uniți de la vîrf pînă aproape de jumătate, iar la florile tip colivie (fig. 10), punctele de unire sînt situate numai la vîrful corolei.

Fructul. Este o achenă de culoare albă sau brun-gălbuie, invers piriformă, (sub formă de pară), obtuz 4-muchiată, cu lungimea de 6—7 mm, foarte puțin comprimată (fig. 11).

Vîrful achenei este teșit, de regulă lipsit de papus (smoc de perișori). Unii autori precizează că se cunosc forme de șofrănel care formează semințe cu un

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 11 — Fructe de șofrănel.

papus alcătuit din membrane înguste. Prezența papusului însă, nu constituie un caracter constant.

Pericarpul (coaja) provine din dezvoltarea pereților ovarului și reprezintă 35—50% din greutatea seminței, fiind format din 3 straturi : epicarp, mezocarp și endocarp. Epicarpul conține pigmenți albi sau bruni-gălbui, datorită cărora fructul apare colorat diferit. În cuprinsul mezocarpului se diferențiază un țesut foarte puternic, care reprezintă partea lemnoasă a pericarpului și care îi imprimă rezistență.

Dennis R. E. și colab. (1966), Knowles P. F. și colab. (1960) menționează că au fost obținute cîteva forme hibride de șofrănel cu coaja mai sub-

Scanned with OKEN Scanner

țire și cu un conținut de ulei cuprins între 45 și 50%.

Destul de adînc în țesuturile pericarpului se găsește un strat carbonogen care imprimă fructului rezistență la unii dăunători.

În interiorul fructului se află sămînța sau miezul. Aceasta este învelită într-o pieliță subțire numită tegument seminal și care provine din dezvoltarea învelișului exterior al ovulului. Sub tegumentul seminal, se găsește embrionul, format din radiculă (rădăcinuță), tigelă (tulpiniță), gemulă (frunzulițe) și două cotiledoane în care sînt depuse substanțele de rezervă. Sămînța reprezintă 50—60% din greutatea fructului. În ce privește numărul de semințe din calatidiu, acesta variază în funcție de varietatea cultivată și de condițiile de cultură. Minchevici I. A. și Borcovschi V. E. (1953) arată că în fiecare calatidiu se găsesc 25 pînă la 60 semințe, Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979), precizează că numărul semințelor este cuprins între 30 și 40, iar Hoag B. K. și colab. (1969) menționează că un calatidiu conține între 15 și 30 semințe.

Numeroase cercetări efectuate în condițiile din Statele Unite, India, Australia și Israel au scos în evidență faptul că mărimea și culoarea semințelor de șofrănel variază în funcție de mai mulți factori. Astfel, unii autori menționează că mărimea și culoarea semințelor sînt influențate de varietatea cultivată, de gradul de infestare a culturii de către insecte, de data semănatului. Alții, evidențiază faptul că mărimea semințelor este condiționată de po-

Scanned with OKEN Scanner

ziția acestora în calatidiu, în sensul că cele așezate marginal sînt mai mari, precum și de densitatea culturii.

În general, masa a 1 000 de boabe de șofrănel este cuprinsă între 35—50 grame, iar greutatea hl. are valori între 46 și 59 kg.

Pe baza studierii caracterelor morfologice și biologice (înălțimea plantei, numărul calatidiilor la o plantă, caracterul și forma frunzelor, forma calatidiului, faptul dacă este sau nu acoperit cu peri, culoarea florilor și perioada de vegetație), Minchevici I. A. și Borcovschi V. E. (1953) deosebesc 6 tipuri de șofrănel.

1. *De Turchestan (Turchestanschi).* Are o înălțime mijlocie, este ramificat, necompact, cu un număr mare de calatidii. Frunzele sînt alungite, oval-lanceolate, cu dințișori și ghimpi. Calatidiu are forma conică. Florile sînt de obicei galbene, iar cînd se ofilesc devin portocalii. Este semitimpuriu.

2. *Transcaucazian (Zacavcazschii).* Este înalt și slab-ramificat. Frunzele sînt mari, eliptic-lanceolate. Calatidiul este mare, în formă de cupolă, cu un mare număr de semințe. Bracteele involuncrale externe sînt oval-alungite, puțin îndoite, cu vîrful ascuțit sau rotunjit. Unele bractei sînt prevăzute cu spini. Bobocii sînt de culoare roșietică, florile de culoare portocalie, iar după ofilire devin roșii. Este semitimpuriu.

3. *Armenesc (Armeanschi).* Este înalt, ramificat și puțin compact. Frunzele sînt oval-lanceolate, cu vîrfurile ascuțite, dințate și prevăzute cu spini. Calatidiu este mare și are formă de cupolă. Bracteele involucrale externe sînt lanceolate și ascuțite la vîrf.

Scanned with OKEN Scanner

Bobocii și florile au culoarea galbenă, iar după ofilire devin portocalii. Este o varietate tardivă (tîrzie).

4. *De Afganistan (Afganschii).* Înalt, viguros, cu ramificare medie. Frunzele sînt mari, oval-lanceolate. Calatidiul este mare, de formă conic-plată. Bracteele involucrale externe ale calatidiului sînt rotunde sau eliptice, fără țepi sau cu țepi slab pronunțați. Bobocii și florile sînt de culoare galbenă sau roșie, iar după ofilire devin portocalii și roșii. Este o varietate semitimpurie.

5. *Heratschi.* Este înalt și ramificat. Frunzele sînt eliptice, lipsite de spini. Calatidiu este mare, de formă conic-plată. Bracteele involucrale externe sînt ovoide, lipsite de spini, cele inferioare fiind uneori acoperite cu perișori mici. Bobocii sînt de culoare roșie, florile de culoare portocalie, roșie la ofilire.

6. *De Pamir (Pamirschii).* Are o înălțime mijlocie și este puternic ramificat. Frunzele au forma eliptic-lanceolată, sînt dințate și prevăzute cu spini. Calatidiu are forma conică. Bracteele involucrale externe sînt puțin îndoite. Bobocii au culoarea galbenă, iar florile sînt portocalii. Este o varietate tardivă.

CREȘTEREA ȘI DEZVOLTAREA ȘOFRĂNELULUI

Perioada de vegetație a șofrănelului este cuprinsă între 90—188 zile dar la cele mai răspîndite soiuri variază între 125 și 135 zile (W e i s s E., 1971).

Fazele de vegetație ale șofrănelului durează un timp diferit, durata fiind influențată de numeroși factori, printre care mai importanți sînt : soiul, regimul precipitațiilor, al temperaturilor, cantitatea

Scanned with OKEN Scanner

de substanțe nutritive aflate în sol, textura solului etc.

În condiții de favorabilitate medie, durata fazelor de vegetație este următoarea :

— semănat-răsărit	7 — 12 zile
— faza de rozetă	25 — 30 zile
— faza de alungire și ramificare a tulpinii	30 — 35 zile
— creșterea semințelor-maturare	25 — 35 zile

Durata fazelor de vegetație este influențată în mare măsură de epoca de semănat. Astfel, B e e c h D. F. (1962) semănînd șofrănelul în 4 epoci (5 mai ; 5 iunie ; 5 iulie ; 4 august), menționează că perioada de la semănat pînă la răsărire, crește de la prima pînă la a treia epocă, apoi scade.

Durata fazei de rozetă crește, de asemenea, de la prima, la a treia epocă de semănat, apoi scade.

Perioada de înflorire a plantelor scade foarte mult de la prima la a doua epocă de semănat, iar numărul de zile pînă la ajungerea la maturitate a semințelor, descrește proporțional cu întîrzierea semănatului, de la 142 la 95.

Primele organe în care are loc fotosinteza sînt cotiledoanele, care se înverzesc îndată după răsărirea plantelor.

Ritmul de creștere și de acumulare a substanței uscate este neuniform, desfășurîndu-se destul de lent în primele 40 de zile de la semănat (fig. 12).

Odată cu începerea alungirii tulpinii și pînă aproape de maturitate, respectiv între 45 și 120 de zile de la semănat, ritmul de acumulare a substanței uscate în plantele de șofrănel crește considerabil, astfel că, în următoarele două luni după parcurgerea

Scanned with OKEN Scanner

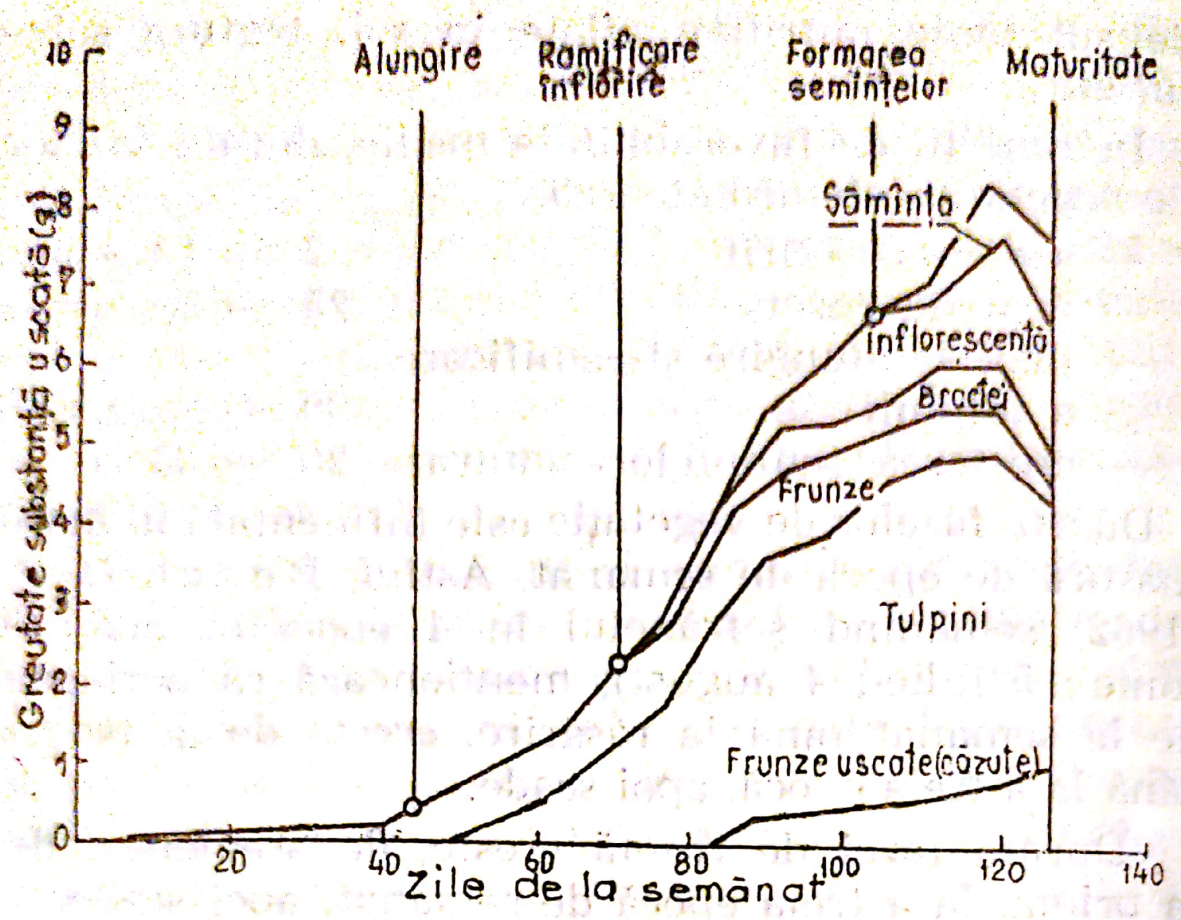


Fig. 12 — Acumularea substanțelor uscate în plantele de șofrănel (Weiss E.)

stadiului de rozetă, planta acumulează 70% din totalul masei uscate.

În dinamica creșterii rădăcinii și tulpinii există diferențe destul de mari, în sensul că rădăcina crește cu o intensitate mai mare în primele faze de vegetație decît tulpina. În condiții de secetă, pivotul rădăcinii se dezvoltă foarte puternic în sol, la o adîncime de peste 200 cm.

La o bună aprovizionare cu apă, sistemul radicular este mai superficial, dar în cazul excesului de umiditate rădăcina este atacată de diferite boli.

În timpul dezvoltării sistemului radicular, la suprafața solului se formează o rozetă de frunze, fază

Scanned with OKEN Scanner

în care planta rămîne 20—30 zile. Datorită creșterii încete, în această perioadă există pericolul ca buruienile să devină o problemă critică de producție, înăbușind cultura, însă odată trecută această perioadă, șofrănelul crește foarte intens și învinge ușor concurența buruienilor.

Cercetările întreprinse asupra organogenezei florale (formarea florii), (H o r o w i t z B. și B e e c h

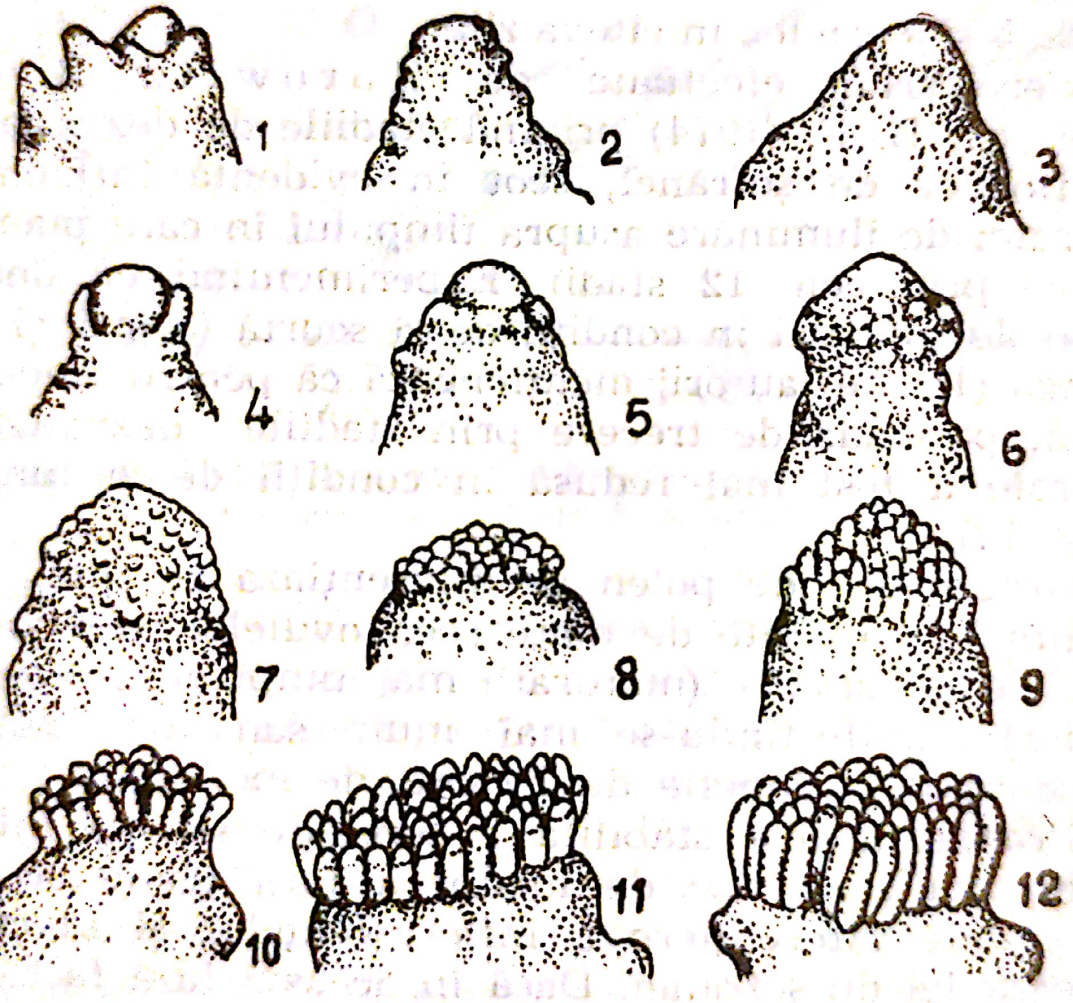


Fig. 13 — Organogeneza floral la șofrănel :
1. Mugur vegetativ foarte tînăr ; 2. Mugur vegetativ ; 3. Mugur vegetativ mare ; 4. Formațiune florală ; 5. Începutul diferențierii inflorescenței ; 6. Începutul diferențierii florilor ; 7. Flori simple deplin diferențiate ; 8. Formarea primelor flori simple ; 9. Florile simple formate în totalitate ; 10. Începutul dezvoltării florilor simple ; 11. Inflorescență deplin dezvoltată ; 12. Flori simple cu celule polinice mari

Scanned with OKEN Scanner

D. F., 1979), scot în evidență faptul că se diferențiază 12 stadii distincte, în dezvoltarea inflorescențelor (fig. 13).

Stadiul 5 a fost considerat drept stadiu de început al formării florilor. În acest stadiu, meristemul este rotunjit din cauza dezvoltării interioare a bracteelor. Timpul de dezvoltare de la un stadiu la altul diferă destul de mult. Pe cînd trecerea de la stadiul 4 la stadiul 5 durează 2 săptămîni, dezvoltarea între stadiile 5 și 9 are loc în cîteva zile.

Cercetările efectuate de Horowitz B. și Beech B. F. (1974) privind stadiile de dezvoltare a florilor de șofrănel, scot în evidență influența duratei de iluminare asupra timpului în care planta trece prin cele 12 stadii. Experimentînd cu două linii de șofrănel în condiții de zi scurtă (9 ore) și zi lungă (16 ore) autorii menționează că pentru ambele linii, perioada de trecere prin stadiile dezvoltării florale a fost mai redusă în condiții de zi lungă (fig. 14).

Grăunciorii de polen se diferențiază și ajung la maturitate înainte de maturarea ovulelor ; fenomenul de protandrie (maturare mai timpurie a staminelor) manifestîndu-se mai mult sau mai puțin accentuat, în funcție de factorii de mediu.

Practic, a fost stabilită o corelație strînsă între influența factorilor de mediu asupra plantelor în fazele de diferențiere a inflorescențelor și nivelul producției de șofrănel. Dacă în această fază factorii de climă sînt favorabili și permit formarea unor calatidii mari, cu flori multe, se obțin totdeauna producții ridicate.

Formarea fructelor și acumularea de substanțe de rezervă încep imediat după fecundarea florilor.

Scanned with OKEN Scanner

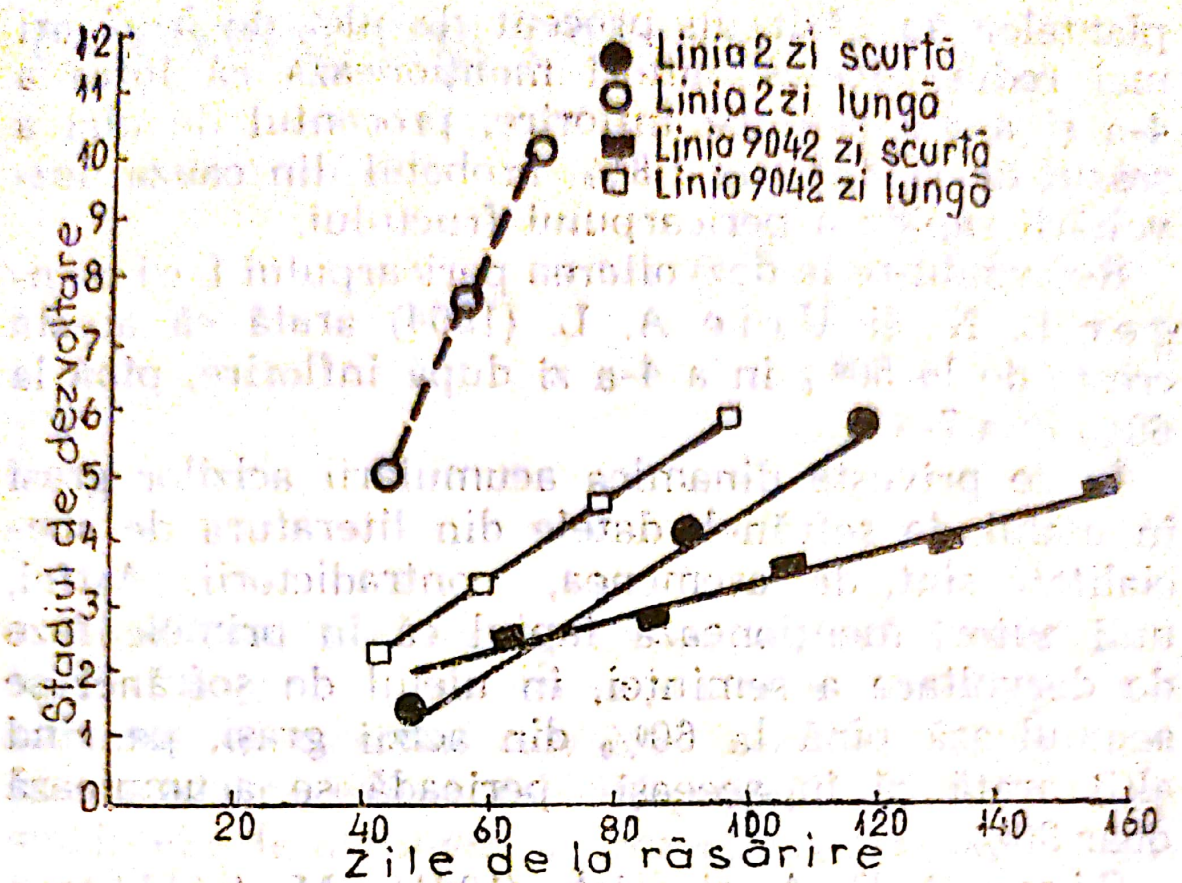


Fig. 14 — Influența duratei de iluminare asupra stadiilor de dezvoltare floral la șofrănel

Cercetările privind greutatea boabelor și conținutul de ulei din semințele de șofrănel în diferite perioade după înflorire sînt contradictorii, probabil datorită condițiilor diferite în care s-au efectuat experiențele. Astfel, Sims R. P. A. și colab. (1961), experimentînd în condițiile din Canada, într-un climat mai rece și umed, menționează că greutatea semințelor și conținutul acestora în ulei au fost maxime între a 30-a și a 40-a zi după înflorire. Leininger L. N. și Urie A. L. (1964) constată că la 4 zile după înflorire, conținutul în ulei al semințelor ajunge între 15 și 20%, pe cînd Hill A. B. și Knowles P. F. (1968) arată că în același stadiu de dezvoltare al

plantelor au găsit un procent de ulei de 5—7 ori mai redus. Aceiași autori menționează că între a 4-a și a 8-a zi după înflorire, procentul de ulei a scăzut de la 3,1% la 1,8%, probabil din cauza dezvoltării rapide a pericarpului fructului.

Referindu-se la dezvoltarea pericarpului Leininger L. N și Urie A. L. (1964) arată că acesta crește de la 50% în a 4-a zi după înflorire, pînă la 60% în a 7-a zi.

În ce privește dinamica acumulării acizilor grași în uleiul de șofrănel, datele din literatura de specialitate sînt, de asemenea, contradictorii. Astfel, unii autori menționează faptul că în primele faze de dezvoltare a seminței, în uleiul de șofrănel se acumulează pînă la 60% din acizii grași, pe cînd alții arată că în aceeași perioadă se acumulează doar 30%.

Sims R. P. A. și colab. (1961); Mckillican și colab. (1963), analizînd conținutul de acid linoleic din uleiul de șofrănel, menționează valori scăzute ale acestuia în perioada primelor 30 de zile după înflorire.

Canvin D. T. (1965); Dutton H. J. și Mounts T. L. (1966); Momahon V. și Stumpf P. K. (1964 și 1966) constată că mai întîi se formează acidul oleic și după aceea acidul linoleic.

Majoritatea cercetărilor atestă influența hotărîtoare a factorilor de mediu și a epocii de semănat asupra creșterii și dezvoltării șofrănelului.

Scanned with OKEN Scanner

IV. COMPOZIȚIA CHIMICĂ

După cum s-a mai spus, șofrănelul se cultivă în special pentru uleiul extras din semințele sale. Sub aspectul compoziției chimice, numeroși cercetători precizează că există deosebiri destul de mari între semințele de șofrănel din soiurile existente în cultură și cele care se experimentează (tab. 3).

Unii autori, citați de B e e c h D. F. (1969), menționează că înainte de anul 1942, cele mai bune soiuri de șofrănel conțineau în medie 26—28% ulei și 45—48% coajă.

K o h l e r G. C. (1966) raportează pentru primele soiuri de șofrănel un conținut de coajă de 49—52% din greutatea seminței, pentru ca mai tîrziu, printr-o susținută muncă de ameliorare să se ajungă la un conținut de 35—45% coajă și 55—65% miez.

În ce privește conținutul de ulei, raportat la fructul de șofrănel, K o h l e r G. C. (1966) arată că acesta variază între 35—40%, iar dacă se raportează numai la miez, ajunge la 60% din greutatea acestuia.

În urma cercetărilor efectuate asupra compoziției chimice a mai multor tipuri de semințe de șofrănel

Tabelul 3

Compoziția diferitelor soiuri de șofrănel

	Coaja (pericarp) %	Miez %	Ulei %	Autori
Soiuri tipice cu coaja albă	33,5 — 44,5	55,5 — 64,5	36,0 — 43,3	Kohler G.O.
Soiuri cu coaja subțire, bogate în acid linoleic	18,4 — 30,1	66,4 — 81,3	39,5 — 49,6	Rubis D.D.
Soiuri bogate în acid oleic	54,4	42,9	25,4	KnowlesP.F.
Soiuri bogate în acid stearic	48,4	51,0	26,7	Kohler G.O.

cultivate, același autor arată că o tonă de semințe conține teoretic următoarele elemente :

Semințe 1 000 kg { Coajă 362 kg ; Miez 544 kg { Ulei 327 kg ; Făină 217 kg } } conținînd 140 kg proteină

Se observă că o mare parte din greutatea fructului o formează pericarpul.

Numeroși cercetători citați de Applewhite T. H. au determinat compoziția chimică a cojii fructului de șofrănel (tab. 4).

Tabelul 4

Compoziția chimică a pericarpului la șofrănel
(Applewhite T.H. – 1966)

Tipul de șofrănel	Proteină	Celuloză	Cenușă	N liber	Grăsimi
Soiuri tipice cu coaja albă	3,8 – 5,0	57,9 – 62,4	1,2 – 3,4	22,4 – 28,3	1,2 – 3,8
Soiuri bogate în acid linoleic	6,3 – 10,1	44,3 – 54,0	3,5 – 5,8	23,9 – 32,4	2,6 – 6,8
Soiuri cu conținut egal de acid oleic și linoleic	4,0	62,2	10,0	24,0	2,4
Soiuri bogate în acid oleic	5,2	63,9	0,9	20,6	2,5
Soiuri bogate în acid stearic	3,1	65,8	0,9	22,11	1,6

În ce privește sămînța propriu-zisă sau miezul, din cercetările efectuate se constată că aceasta are, în general, aceeași compoziție atît la soiurile tipice exis-

Scanned with OKEN Scanner

tente în cultură cît și la cele experimentate și anume : 53,0—67,1% ulei și 32,2—47,0% făină.

Numeroși autori au determinat compoziția chimică a uleiului obținut din diferite tipuri de șofrănel, rezultate pe care le prezentăm în tabelul 5.

Tabelul 5

Compoziția chimică a uleiului de șofrănel (Applewhite T.H.—1966)

Tipul de șofrănel / Compoziția uleiului	Acizi grași				Abatere	Grăsimi nesaponificabile
	Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic		
Bogat în acid linoleic	6,6—6,8	2,1—2,9	9,8—12,7	77,5—81,0	0,2—0,8	0,8—1,4
Intermediar	5,0—5,5	1,2—1,4	45,1—47,2	46,5—48,2	0,8	1,3
Bogat în acid oleic	4,5	1,2	86,8	8,7	0,5	2,3
Bogat în acid stearic	6,2	9,5	11,9	71,0	1,4	2,1
Soiuri tipice cultivate	6,4—7,0	2,4—2,8	9,7—13,1	76,9—80,5	0,0—0,8	0,9—1,6

În literatura de specialitate există date referitoare la constituenții minori ai uleiului de șofrănel.

Astfel, unii autori situează la 0,5—0,6% componente negliceridice în uleiul obținut din soiurile tipice existente în cultură, în condiții de experimen-

Scanned with OKEN Scanner

tare valorile fiind de 0,41—0,57% în unele țări și 0,87—1,26% în altele.

Applewhite T. H. (1966), precizează că valorile cele mai mici s-au înregistrat probabil la uleiurile obținute prin presare, iar cele superioare s-au obținut la uleiurile extrase cu ajutorul solvenților organici.

În ce privește conținutul de fosfolipide al uleiului, McKillican M. E. și Sims R.P.A. (1963) precizează că aceasta este de 1,1% la 40 zile după înflorire.

Kusis A. a studiat hidrocarburile din uleiuri și a găsit o proporție de 0,01% în uleiul rafinat. Autorul sugerează că în timpul rafinării se înregistrează pierderi considerabile în hidrocarburi.

Datele referitoare la conținutul de tocopheroli (vitamina E) al uleiurilor de șofrănel sînt foarte diferite și din acest motiv este greu de stabilit valoarea reală. Menționăm doar datele obținute de Kneelend J. A. care determină prin metoda Emmeric—Engle un conținut de 0,005—0,007 g/g.

Cea mai completă analiză a constituienților uleiului de șofrănel a făcut-o Kummel D. F. (1964). Cu toate acestea autorul nu a identificat cu exactitate prezența în uleiul de șofrănel a acidului linolenic, acid care oxidează foarte repede și care este implicat în culoarea și mirosul uleiurilor vegetale. Din cercetările efectuate de Ibrahim W. și colab. (1964) rezultă absența completă a acestui acid din uleiul de șofrănel. Totuși, un posibil indiciu asupra prezenței acidului linolenic este menționat de Craig B. M. citat de Applewhite T. H. (1966).

Pentru a ilustra faptul că procentul de ulei și proteine diferă în funcție de soiul cultivat, prezen-

Scanned with OKEN Scanner

tăm doar rezultatele obținute de Majid F. Z. și colab. 1976, (tab. 6). În literatura de specialitate există date interesante privind factorii care influen-

Tabelul 6

Influența soiului asupra producției de semințe, ulei și proteină (parțial după Majid F Z. și colab. 1976)

Specificare	Soiul	
	Savar	U.S.-10
Producția de semințe (kg/ha)	1 033	2 911
Producția de ulei (l)	221 (21,3 %)	875 (30 %)
Producția de proteină (g)	171 (16,5 %)	544 (18,7 %)

țează componentele semințelor și uleiului de șofrănel.

Numeroși cercetători scot în evidență influența soiului asupra conținutului de ulei din semințe, desigur referindu-se la potențialul genetic al soiului care este influențat în mai mică măsură de factorii de mediu și agrotehnica aplicată.

Alți autori, precizează influența datei semănatului asupra conținutului de ulei.

Date referitoare la influența epocii de semănat asupra componentelor semințelor de șofrănel sînt prezentate în tabelul 7.

Întîrzierea semănatului determină scăderea conținutului de ulei din semințe, reducerea producției de ulei precum și a indicelui de iod.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7

Influența epocii de semănat asupra caracteristicilor a două soiuri de șofrănel (Gila și 41) (Beech D.F. și Norman M.J.T – 1963)

Specificare	Data semănatului			
	5 mai	5 iunie	5 iulie	5 aug.
Conținutul de ulei în sămînța întreagă				
Gila	37,5	39,5	36,6	31,0
4 (l)	36,1	35,7	29,4	25,0
Media	36,8	37,8	33,9	29,3
Producția de ulei/ha				
Gila	1 262	1 224	660	160
4 (l)	1 031	913	312	47
Media	1 146	1 069	486	103
Procentul de iod din ulei	142,8	143,4	141,4	140,4
Gila	142,8	143,4	141,4	140,4
4 (l)	145,4	142,8	142,4	141,0
Media	144,6	143,1	141,9	140,7
Procentul de miez din fruct (%),				
Gila	50,7	55,7	52,6	54,7
4 (l)	52,0	50,9	50,8	48,3
Media	51,4	53,3	51,7	51,5
Conținutul de ulei din miez (%).				
Gila	61,7	60,0	60,8	52,3
4 (l)	61,1	60,5	50,6	43,8
Media	61,4	60,2	55,7	48,0
* *Conținutul de ulei din pericarp* (%)				
Gila	12,6	13,8	9,7	5,3
4 (l)	9,0	10,0	7,5	7,4
Media	10,8	11,9	8,6	6,4

* Conținutul de ulei din pericarp rezultă din conținutul de ulei din sămînță întreagă, conținutul de ulei din miez și procenul de pericarp din sămînță.

Scanned with OKEN Scanner

La aceleași concluzii ajunge și Basinschi J. (1961), care precizează, de asemenea, că există o tendință de scădere a conținutului de ulei, precum și a procentului de iod al uleiului, proporțional cu întîrzierea semănatului.

Numeroși cercetători scot în evidență influența densității plantelor asupra conținutului de ulei și a procentului de pericarp al semințelor. Astfel, Beech D. F. și Norman M. J. T. (1966), într-o experiență efectuată în valea rîului Ord din Australia, constată că la calatidiile primare se înregistrează un procent de 41% pericarp, la cele secundare valoarea scade la 37,4%, pentru ca fructele obținute din calatidiile terțiare să aibă doar 34,2% din pericarp.

Este cunoscut faptul că gradul de ramificare al șofrănelului este strîns corelat cu desimea de semănat. Astfel, la desimi foarte mari, planta formează doar 1—2 capitule de ordinul doi, pe cînd la desimi mici planta ramifică foarte puternic, formînd calatidii de ordinul doi și trei, cu achene care au un procent mai redus de pericarp.

Numeroase alte cercetări scot în evidență legătura existentă între mărimea achenelor și ponderea pericarpului, între gradul de infestare al culturii cu diferiți agenți patogeni și conținutul de ulei, între doza și felul îngrășămintelor aplicate și compoziția chimică a semințelor etc.

Referindu-se la influența îngrășămintelor asupra conținutului de ulei, Ignatieva B. și Tokareva L (1976) constată că prin aplicarea îngrășămintelor, conținutul de ulei scade cu 0,9—1,2%, cele mai pronunțate scăderi înregistrîndu-se la doza de 45—60 kg N/ha.

Scanned with OKEN Scanner

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) prezintă corelațiile stabilite între conținutul de ulei și unele însușiri morfologice ale șofrănelului (tabelul 8).

Tabelul 8

Corelarea conținutului de ulei cu diferite însușiri morfologice ale șofrănelului (Bîlteanu Gh și Bîrnaure — 1979)

Factori	% Coji	Mărimea semințelor	Prezența țepilor
Ulei %	0,77	0,22	0,20
Coji %	—	—0,02	—0,13
Mărimea semințelor	—	—	—0,09

Referitor la conținutul de proteină al semințelor, Kohler G. O. (1966) menționează că aceasta variază între 13—17% la semințe nedecorticate și aproximativ 60—70% în miezul complet decojit din care s-a extras uleiul. Desigur, interesează în mare măsură calitatea proteinei. Comparînd conținutul de aminoacizi esențiali ai proteinei de șofrănel și soia, cu modelul propus de F.A.O., se constată că, în general, aminoacizii se găsesc în proporții echilibrate, excepție făcînd doar lizina care la șofrănel este în cantitate mai mică.

Dacă se compară aminoacizii existenți în proteina de șofrănel și soia care nu sînt menționați în modelul FAO se constată că șofrănelul înregistrează o valoare mai mare față de soia.

Scanned with OKEN Scanner

V. CERINȚELE FAȚĂ DE CLIMĂ ȘI SOL

CERINȚELE FAȚĂ DE TEMPERATURĂ

Șofrănelul se caracterizează prin cerințe moderate față de temperatură, lumină, fertilitatea solului și printr-o pronunțată rezistență față de secetă. Marea diversitate a datelor din literatura de specialitate privind cerințele șofrănelului față de temperatură atestă faptul că planta se cultivă în condiții foarte diferite de la un continent la altul și prezintă o mare capacitate de adaptare la condițiile de mediu. De altfel, mulți autori precizează faptul că șofrănelul se adaptează la o mare varietate de condiții climatice, suportînd cu greutate doar oscilațiile mari de temperatură. În ce privește temperatura de germinare a semințelor numeroși autori menționează că aceasta este de 4—5°C, procentul de germinare crescînd ușor odată cu ridicarea temperaturii la 15—16°C.

Pentru condițiile din țara noastră Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) precizează că semințele de șofrănel germinează la temperatura de 2—3°C.

Temperatura mai scăzută la care germinează șofrănelul cultivat la noi în țară se explică prin faptul că nu dispunem deocamdată de soiuri ameliorate iar diferitele populații locale se caracterizează printr-un grad mai mare de rusticitate și deci au o adaptare mai pronunțată la condițiile nefavorabile de mediu.

În faza de rozetă planta rezistă la temperaturi scăzute pînă la —5 — —12°C, însă o dată cu începerea alungirii tulpinii, șofrănelul devine sensibil la temperaturi sub 0°C.

Numeroși autori precizează că înflorirea și maturarea semințelor trebuie să aibă loc în perioade lipsite de temperaturi scăzute.

Stoenescu Fl. (1977) arată că la înflorire, șofrănelului îi sînt dăunătoare atît temperaturile peste 25°C, cît și cele sub 15°C, în ambele cazuri manifestîndu-se o creștere a procentului de sterilitate.

În condiții experimentale (de fitotron), șofrănelul a crescut cel mai bine la temperaturi de 10°C ziua și 13°C noaptea, formînd un număr aproape dublu de semințe față de plantele crescute la 24°C ziua și 19°C noaptea. După ce plantele au înflorit, cele mai convenabile sînt temperaturile de 21°C. La temperaturi mai ridicate, se înregistrează o creștere a procentului de proteină și o reducere a conținutului de ulei. Canvin D. T. (1965) constată că temperaturile ridicate în timpul dezvoltării seminței nu afectează conținutul de ulei și nici compoziția acestuia în acizii grași.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) concluzionează că șofrănelul este o plantă care tolerează temperaturi scăzute la semănat și în faza de rozetă, însă este sensibil la temperaturi ridicate în perioada de înflorire și maturitate.

Scanned with OKEN Scanner

CERINȚELE FAȚĂ DE UMIDITATE

Datorită sistemului radicular puternic, care pătrunde la adîncimi mari în sol în primele faze de creștere, prin forța de susțiune (absorbție) a apei care la șofrănel depășește din acest punct de vedere pe cea de la alte plante și prin coeficientul de transpirație redus, șofrănelul este o plantă rezistentă la secetă. Cu toate acestea, numeroși cercetători menționează faptul că șofrănelul are nevoie de o umiditate mai crescută în perioada premergătoare înfloritului.

Knowles P. F. citat de Beech D. F. (1969); Peterson C. F. și colab. (1965) precizează că dacă nu plouă după semănat, șofrănelul nu realizează producții satisfăcătoare decît în cazul cînd în sol există umiditate pînă la adîncimea de 90—120 cm în timpul semănatului. Aceiași autori arată că pe solurile cu rezerve de umiditate scăzută în timpul semănatului, șofrănelul are nevoie de cel puțin 300 mm de apă în timpul perioadei de creștere. Hoag B. K. și colab. (1969) menționează că una din cauzele care determină eșecul acestei culturi o constituie lipsa umidității din sol la semănat, recomandînd cultivarea șofrănelului pe terenuri care păstrează umiditatea și, de asemenea, în zonele în care în timpul perioadei de creștere a plantei se înregistrează cel puțin 270 mm precipitații.

Pentru a da producții maxime, șofrănelul are nevoie de cel puțin 625 mm precipitații pe întreaga perioadă de vegetație și cu o repartizare corespunzătoare.

Stoenescu Fl. (1977) precizează faptul că șofrănelul valorifică foarte bine apa de irigație, asi-

Scanned with OKEN Scanner

gurată prin 2—3 udări, începînd cu trei săptămîni înainte de înflorire și pînă la formarea semințelor, considerînd suficientă o normă de irigare de 1 800—2 000 m³/ha.

Numeroși autori menționează că pe suprafețele care depind în totalitate de irigații, șofrănelul are nevoie de 600—1 000 mm apă, în funcție de soi și zona de cultură.

Excesul de umiditate este însă dăunător în toate fazele de vegetație, deoarece favorizează atacul unor boli cum ar fi : pătarea frunzelor, rugina, putrezirea rădăcinii, putrezirea calatidiului.

Unii autori constată că excesul de umiditate în timpul înfloritului duce la diminuarea polenizării și fecundării semințelor. În timpul creșterii semințelor, excesul de umiditate determină scăderea procentului de ulei și mărirea procentului de coji, iar ploaia prelungită, după ce cultura ajunge la maturitate, duce la germinarea semințelor în calatidii.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) arată că în zonele de stepă din țara noastră, șofrănelul găsește apă în cantități moderate pînă în perioada creșterii intense ; urmează o perioadă care favorizează ramificarea și înflorirea, apoi din nou, o perioadă cu umiditate redusă, repartiția precipitațiilor corespunzînd cerințelor plantelor și determinînd producții economice (cu excepția anilor anormali cînd pot interveni perioade de secetă înainte de înflorit, sau ploi abundente după maturarea semințelor, cazuri în care producția se reduce simțitor). În 1979, la Iași, ploile căzute în luna august, asociate cu temperaturi ridicate, au dus la germinarea semințelor în calatidii în proporție de 30—50%. În legătură cu acest fenomen, Zimmerman L. H. (1978) con-

Scanned with OKEN Scanner

stată că speciile sălbatice de șofrănel au un procent mai redus de germinație a semințelor în calatidii. Acest fapt impune ca, prin lucrări de ameliorare, să se prelungească perioada de repaus a seminței, eliminîndu-se în acest fel pericolul germinării semințelor înainte de recoltare.

În literatura de specialitate există date interesante privind sensibilitatea șofrănelului la stresul de umiditate și temperatură. Astfel, Zimmerman L. H. (1972) experimentînd, în condiții controlate, cu patru soiuri de șofrănel, supuse timp de 24 ore la variații de temperatură și umiditate, constată influența acestor factori asupra numărului de semințe din calatidii.

Producția de semințe a plantelor supuse la o umiditate ridicată, în condiții de temperaturi scăzute, medii și ridicate, a fost cu 10%, 19% și respectiv 86% mai redusă decît cea a plantelor supuse la o umiditate scăzută și temperaturi scăzute, medii și, respectiv, ridicate.

Stresul de umiditate și temperatură afectează atît numărul semințelor din calatidiu, cele mai sensibile fiind calatidiile de ordinul I și II — cît și greutatea seminței de șofrănel.

Autorul menționează că, prin maximizarea proceselor fiziologice implicate, se poate obține o producție medie echivalînd cu 5 390 kg sămînță/ha, cu o variație între 6 420 la 4 890 kg/ha pentru soiurile crescute în regim de temperatură joasă și umiditate relativ scăzută.

CERINȚELE FAȚĂ DE SOL

Datorită sistemului radicular bine dezvoltat și capacității acestuia de a extrage apă din sol și sub-

Scanned with OKEN Scanner

stanțele nutritive, șofrănelul se poate cultiva, cu rezultate bune, pe o mare varietate de soluri. Cele mai mari producții se obțin pe solurile cu textură și fertilitate mijlocie, neutre, cu o bună capacitate de reținere a apei (situație în care recoltele sînt constante chiar în zonele mai secetoase). Numeroși autori precizează însă că șofrănelul cere soluri fertile, bine aerate și cu reacție neutră.

În ce privește textura solului, unii cercetători menționează că în zonele secetoase sînt preferate solurile argiloase, cu textură fină, datorită ridicatei lor capacități de reținere a apei. În condiții de irigare se precizează posibilitatea cultivării șofrănelului și pe soluri nisipoase.

Pentru condițiile din țara noastră, Stoenescu Fl. (1977) arată că planta valorifică bine și solurile mai sărace, datorită puterii mari de absorbție a rădăcinii, însă trebuie evitate solurile prea acide, prea grele și cu exces de umiditate.

În ce privește toleranța la salinitate, Weiss E. (1971) menționează că șofrănelul poate fi cultivat pe soluri ușor salinizate, cu condiția să nu fie suprasaturate cu apă.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) precizează că diferențele între randamentele soiurilor sînt mari la diferite niveluri de salinizare a solului și că șofrănelul tolerează sărurile de sodiu, dar nu suportă sărurile duble de sodiu și magneziu, sodiu și calciu, calciu și magneziu.

Teșu C. și colab. (1975), studiind variația producției în funcție de conținutul total de săruri solubile din sol, constată că șofrănelul este o plantă sensibilă la salinitatea sulfo-natrică, manifestînd limita de sensibilitate la 50—60 mg săruri solubile

Scanned with OKEN Scanner

la 100 g sol. Conținutul de 40—50 mg săruri solubile la 100 g sol are un efect stimulativ asupra creșterii și dezvoltării plantei, obținîndu-se în acest caz și cele mai ridicate producții.

Scăderea producției șofrănelului cultivat pe terenuri salinizate este semnalată de asemenea și de alți autori care constată o reducere a numărului calatidiilor pe plantă, precizînd că pe solurile alcaline, randamentul șofrăneluiui este cu 19% mai scăzut față de cel obținut prin cultivarea plantei pe soluri nesalinizate.

Bernstein L. și Hayward H. E., citați de Ghorashy S. R. (1972), menționează că efectul salinității solului se manifestă cel mai pregnant în faza germinării boabelor. Încercînd să studieze efectul diferitelor grade de salinizare asupra germinării șofrănelului Ghorashy S. R. (1972) constată că nu există diferențe semnificative între soiuri cînd salinitatea oscilează între 0 și 0,7% NaCl, aceste diferențe fiind mai pregnante între 1,0 și 2,0% NaCl. Autorul nu menționează însă, dacă scăderea puterii germinative se datorează potențialului osmotic, concentrației de ioni din soluția de NaCl sau este efectul combinat al acestora.

Șofrănelul se cultivă pe solurile puternic salinizate în Turcia, Peru și în alte țări, producția de sămînță și procentul de ulei fiind însă mai scăzute decît pe solurile neutre.

Scanned with OKEN Scanner

VI. TEHNOLOGIA CULTURII. ROTAȚIA

În general, se poate afirma că șofrănelul este o plantă puțin pretențioasă față de planta premergătoare.

Din cercetările efectuate de mai mulți cercetători rezultă că locul șofrănelului în asolament este determinat de regimul de umiditate, precum și de unele considerente economice.

Astfel, Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) consideră că șofrănelul se poate cultiva după diferite cereale păioase sau după prășitoare, inclusiv ricin și floarea-soarelui, dar în nici un caz după plante care sînt puternic atacate de viermii nematozi (sfeclă, ovăz, tutun, cartof, sorg, bumbac), datorită faptului că acestea favorizează apariția bolilor care determină putrezirea rădăcinilor.

Numeroși cercetători însă au ajuns la concluzia că șofrănelul poate fi cultivat cu succes și după cartof, sfeclă, bumbac, ovăz, grîu, orez, precum și după trifoi și alte leguminoase.

Hoag B. K. și colab. (1961) notează ca plantă premergătoare pentru șofrănel inul, iar Chavan V. M. (1961), coriandrul și arahidele timpurii.

Scanned with OKEN Scanner

În ce privește cultivarea șofrănelului după el însuși, numeroși autori afirmă că este o practică discutabilă, mai ales dacă cultura este practicată în condiții de irigare, datorită creșterii pericolului de apariție a bolilor.

La rîndul ei, planta este o bună premergătoare pentru orz, ovăz, grîu de toamnă, cartof, fasole și porumb.

T i m a r i u Gh. și colab. (1978) au studiat efectul plantei premergătoare asupra producției de șofrănel într-un număr de șapte asolamente în care șofrănelul a urmat în cultură după el însuși, după grîu și după porumb, revenind pe aceeași solă după o perioadă de 2 ; 3 ; 4 și respectiv 5 ani. Rezultatele obținute sînt prezentate în tabelul 9.

În funcție de variantele experimentale, producțiile au fost cuprinse între 976—1 361 kg/ha. Producții peste nivelul martorului s-au înregistrat în toate asolamentele în care șofrănelul a urmat după grîu.

Sporurile de producție în acest caz, au fost cuprinse între 55—116 kg/ha, diferențele cele mai mari realizîndu-se în asolamentele în care șofrănelul revine pe aceeași solă după 4 și respectiv 5 ani. Un spor de producție asigurat se realizează însă, numai în asolamentul mazăre — grîu — șofrănel — grîu.

Atunci cînd șofrănelul urmează după grîu există timp suficient pentru executarea unei arături de calitate care să fie întreținută corespunzător pînă în primăvară, în vederea pregătirii unui pat germinativ bine afînat și mărunțit astfel încît semințele să găsească cele mai bune condiții pentru germinare.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

Influența diferitelor rotații asupra producției de sămînță la șofrănel (media 1980—1982)

Nr. var.	Varianta	Producția kg/ha	%	Diferența kg/ha
4	MGSG* — șofrănel după grîu	1 361	109,3	116
8	LSGPG — șofrănel după grîu	1 353	108,4	108
6	GSSGPGP — șofrănel după grîu	1 340	107,6	95
2	SGG — șofrănel după grîu	1 310	105,2	65
1	SG — șofrănel după grîu	1 300	104,4	55
X	*Martor*	1 245	100,0	—
5	MGPS — șofrănel după porumb	1 170	93,9	— 75
3	SGP — șofrănel după porumb	1 153	92,6	— 99
7	GSSGPGP — șofrănel după șofrănel	976	78,3	—269

* M — Mazăre ; G — Grîu ; P — Porumb ; Ș — Șofrănel ; L — Lucernă

Scanned with OKEN Scanner

În asolamentele în care șofrănelul a urmat după porumb, producțiile înregistrate au fost sub nivelul martorului.

În anii de experimentare, condițiile climatice au determinat efectuarea arăturilor după porumb cu mare întîrziere și de calitate nesatisfăcătoare, fapt pentru care resturile organice nu au fost bine încorporate în sol. Aceasta a determinat ca în primăvară terenul să nu poată fi pregătit corespunzător, astfel că semințele de șofrănel nu au găsit condiții optime de germinare. În această situație plantele au răsărit cu întîrziere și neuniform, cu influență negativă asupra creșterii și dezvoltării ulterioare.

Cea mai mică producție (976 kg/ha) se înregistrează în asolamentul grîu — șofrănel — șofrănel — grîu — porumb — grîu — porumb, în care șofrănelul a urmat după el însuși, deficitul de producție de 269 kg/ha fiind foarte semnificativ.

După șofrănel, cu toate că solul s-a pregătit în condiții optime, producția a fost sub nivelul martorului, ca urmare probabil a transmiterii unor boli și dăunători comuni, nesemnalați evident în anii de experimentare. Nu este exclus ca și în sol să se acumuleze anumite substanțe toxice, care să aibă efect negativ asupra creșterii și dezvoltării plantelor.

Pe terenurile în pantă, grîul de toamnă reprezintă una din premergătoarele cele mai potrivite pentru șofrănel, efectul acestuia fiind amplificat în asolamentele cu o perioadă de rotație mai lungă.

Cît privește porumbul pentru boabe, el poate deveni o premergătoare corespunzătoare cu condiția ca resturile vegetale să fie bine mărunțite și încorporate în sol. De asemenea, pentru ca în primăvară,

Scanned with OKEN Scanner

patul germinativ să poată fi pregătit în epoca optimă și în bune condițiuni, este necesar ca arătura să fie prelucrată din toamnă.

În ce privește influența șofrănelului ca plantă premergătoare asupra producțiilor realizate la celelalte culturi din cadrul asolamentelor s-a constatat că grîul, porumbul și mazărea înregistrează producții mai mari după șofrănel comparativ cu cele obținute după porumb.

Scanned with OKEN Scanner

VII. FERTILIZAREA

Numeroase date publicate în literatura de specialitate privind fertilizarea șofrănelului atestă faptul că cerințele acestuia față de îngrășăminte sînt determinate de cantitatea de elemente nutritive existente în sol, planta premergătoare, precum și de regimul de umiditate din zona de cultură.

EFECTUL AZOTULUI

Azotul este elementul care asigură unele sporuri de producție atît prin creșterea numărului de flori (calatidii) pe plantă cît și prin sporirea numărului de semințe din calatidiu.

În urma cercetărilor efectuate privind fertilizarea șofrănelului cu îngrășăminte pe bază de azot, numeroși autori ajung la concluzia că azotul influențează înălțimea plantei, numărul de inflorescențe, numărul și greutatea semințelor din inflorescență și deci, implicit, producția pe unitatea de suprafață.

Scanned with OKEN Scanner

Din cercetările efectuate de Beech D. F. și Norman M. J. T. (1968) rezultă că atunci cînd șofrănelul urmează în asolament după o leguminoasă, nu mai sînt necesare îngrășăminte pe bază de azot.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) precizează faptul că azotul în cantitate mare, în special din uree, administrat în preajma semănatului, reduce germinația semințelor.

Yermanos D. M. și colab. (1964) constată că prin creșterea dozelor de azot s-au înregistrat unele sporuri de producție însă procentul de ulei din sămînță și indicele de iod au scăzut. Cu toate acestea, cantitatea de ulei obținută pe unitatea de suprafață a fost mai mare pe terenurile la care s-au administrat îngrășăminte pe bază de azot.

La concluzii asemănătoare ajung și Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1969), care precizează că excesul de azot determină o reducere a fertilității calatidiilor, o ușoară scădere a conținutului de ulei precum și prelungirea perioadei de vegetație.

Administrarea azotului în exces, precizează autorii menționați, favorizează atacul numeroaselor boli ale șofrănelului și duce la îngreunarea recoltatului mecanic, datorită faptului că frunzele plantei rămîn verzi pînă la maturitate.

Din datele prezentate de Nur I. M. (1976), care a cercetat influența a trei doze de azot asupra producției de sămînță obținută la patru soiuri de șofrănel, rezultă că cel mai bun efect l-a avut doza de 90 kg substanță activă (s.a.) la hectar.

Chaudhari C. S. (1977) precizează că prin creșterea dozei de azot de la 0 la 25 kg s.a./ha, producția de sămînță a crescut de la 1 030 pînă la

Scanned with OKEN Scanner

1 440 kg/ha. Doza optimă recomandată de autor este de 33,5 kg/ha.

Din rezultatele obținute la Nimbkar Agricultural Research Institute, India, rezultă că o creștere a dozei de azot de la 100 la 200 kg/ha, determină scăderea producției de sămînță ca și a greutății a 1 000 de boabe.

Nasr H. G. și colab. (1968) precizează însă că prin aplicarea a 75 kg/ha, producția de sămînță, ulei și proteină crește, comparativ cu parcelele netratate. Mărind cantitatea de azot, producția nu a mai crescut, în schimb s-a înregistrat o înălțime mai mare a plantelor, precum și un număr sporit de calatidii pe plantă.

Pe de altă parte, Ignatieva B. și Tocareva L. (1976) constată că prin aplicarea îngrășămintelor la șofrănel, conținutul de ulei din sămînță a scăzut cu 0,9—1,2%, cele mai pronunțate scăderi înregistrîndu-se prin aplicarea a 45—60 kg/ha. Totuși cantitatea de ulei pe unitatea de suprafață a fost mai mare, ca urmare a creșterii producției de semințe.

În condițiile de la Iași, în perioada 1980—1982, creșterea dozelor de azot de la 20 la 100 kg s.a./ha a determinat o scădere a conținutului de ulei din semințe cu 1,7—2,4% (Leonte C.).

Numeroși alți autori precizează că se pot înregistra creșteri de producție la șofrănel pînă la doza de 220 kg N/ha.

Pentru condiții de irigare, Knowles P. F. și Miller M. D. (1960), recomandă doza de 135 kg N s.a./ha, iar Stoenescu F. (1977) arată că cele mai eficiente doze de azot sînt cuprinse între 100—

Scanned with OKEN Scanner

150 kg/s.a./ha, asigurînd sporuri de producție pînă la 100%.

Gilbert N. W. și Tuker T. C. (1967), au studiat efectul tipului, dozelor și epocii de aplicare a îngrășămintelor cu azot, asupra producției și componentelor producției de șofrănel irigat. Autorii menționează că prin creșterea dozei de azot, se înregistrează o sporire a producției, care poate fi pusă pe seama creșterii numărului de semințe din calatidii. Referitor la felul îngrășămintelor cu azot aplicate, aceiași autori precizează că azotul și sulfatul de amoniu s-au dovedit superioare ureei.

Cu privire la epoca de aplicare a azotului, Stoenescu F. (1977) arată că nefiind indicate concentrații mari de azot în sol în timpul germinației semințelor, o parte de azot se va administra în toamnă, iar restul în timpul vegetației, înainte de înflorire.

Dacă avem în vedere datele prezentate de Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979), care citîndu-i pe Jones și Tucker, arată că șofrănelul

Tabelul 10

Consumul de azot la șofrănel
(Jones și Tucher, citați de Bîlteanu Gh. 1979)

Faza de creștere	kg N/ha consumat de plantă		
	Nefertilizat	67	135
Începutul înfloririi	34,1	51,7	60,2
Maturitate	71,5	127,0	123,4

Scanned with OKEN Scanner

consumă jumătate din necesarul de azot de la apariția primei flori și pînă la maturitate (tab. 10), apare cu atît mai judicioasă recomandarea făcută de Stoenescu F. (1977), de a aplica azotul fazial.

Urmărindu-se dinamica azotului în plantele de șofrănel cultivate pe teren în pantă supus eroziunii, în perioada 1980—1982 (Leonte C., s-a constatat că în faza de rozetă plantele conțin cel mai mare procent de azot, pentru ca valorile să scadă treptat în cursul perioadei de vegetație pînă la recoltare. În funcție de agrofond (N_0—N_{100}) conținutul de azot al plantelor în faza de rozetă este cuprins între 2,10—2,40%, la înflorire scade la valori cuprinse între 1,25—1,60%, iar la recoltare se înregistrează cele mai mici valori și anume 1,06—1,28%.

Cît privește dinamica azotului în calatidii, s-a constatat că în faza de înflorire valorile sînt mult mai mari decît în tulpină, fiind cuprinse între 2,03—2,25% pentru ca la recoltare să se înregistreze o ușoară scădere, procentul de azot fiind cuprins între 1,78—1,90%.

Agrofondul nu influențează evident procentul de azot din plante.

EFECTUL FOSFORULUI

Practica a dovedit că fosforul influențează într-o mai mică măsură producția de șofrănel. Totuși, Hoag B. K. și colab. (1968) arată că pe lîngă creșterea producției, fosforul acționează asupra înălțimii plantei, a numărului de calatidii și a greutății semințelor, grăbind și maturitatea plantelor.

Scanned with OKEN Scanner

Aceiași autori menționează că doza de 34 kg s.a. la hectar asigură producții eficiente din punct de vedere economic. La aplicarea îngrășămintelor fosfatice trebuie luată în considerație capacitatea sistemului radicular al plantei de a folosi mai bine rezerva de fosfor din sol, comparativ cu alte plante. Datorită sistemului său radicular pivotant, șofrănelul trebuie să găsească fosforul în straturile mai adînci din sol unde nu poate fi încorporat prin fertilizare.

Studiind influența îngrășămintelor cu fosfor asupra producției și componentelor acesteia, Massantini F., citat de Bîlteanu Gh. (1979), precizează că prin aplicarea a 57 kg P_2O_5/ha, numărul de calatidii pe plantă a rămas practic nemodificat, randamentul la sămînță a crescut cu 10,9%, iar la ulei cu 13,2%. Pe de altă parte Chaudhari C. S. (1977) menționează că șofrănelul nu a reacționat la administrarea a 25—50 kg fosfor la hectar.

Weiss E, (1971), arată că fertilizările cu fosfor la plantele premergătoare sînt mai bine valorificate de șofrănel, de aceea la fertilizarea directă nu se folosesc decît cantități mici (16—32 kg/ha), asigurate la semănat.

În cazul folosirii cantităților moderate de fosfor, cele mai bune rezultate se obțin prin administrarea acestuia în benzi.

Referindu-se la absorbția fosforului din sol, Werkoven, citat de Bîlteanu Gh. (1979), precizează că aceasta se face cu rezultate mult mai bune atunci cînd se adaugă azot.

La aplicarea unor cantități mari de azot, îngrășămîntul trebuie să se administreze dirijat, la o distanță de rîndul de plante cu atît mai mare cu cît crește cantitatea și cu cît lipsa de apă din sol

Scanned with OKEN Scanner

este mai pronunțată. Desigur, această măsură de prevedere este legată de influența negativă pe care o are azotul asupra germinării semințelor.

În legătură cu proporția fiecărui element, Ignatieva B. și Tokareva L. (1976) constată că cele mai mari producții se obțin prin administrarea azotului și fosforului în raport de 1 : 2 sau 1 : 3.

Pentru condițiile din țara noastră, se recomandă folosirea dozei de 50—60 kg fosfor la hectar pentru culturile neirigate și 60—80 kg/ha în cazul cultivării șofrănelului în condiții de irigare (M.A.I.A. — 1979).

Referitor la felul îngrășămintelor cu fosfor folosite, comparînd efectul fosforului din superfosfat cu cel din fosfat biamoniacal, Weiss E. (1971) constată că ultimul asigură o creștere mai bună a plantelor de șofrănel în stadiul tînăr, dar la maturitate nu există diferențe semnificative de producție.

Urmărindu-se variația fosforului la tulpină și calatidii în diferite faze de vegetație, într-o experiență amplasată pe teren în pantă supus eroziunii, s-a constatat că în plantele de șofrănel, în faza de rozetă procentul de fosfor în funcție de agrofond, (P_0—P_{100}) a fost cuprins între 1,38—1,60%, în faza de înflorire scade la valori cuprinse între 0,60—0,98%, pentru ca la recoltare să înregistreze cele mai mici valori și anume, 0,48—0,66%.

O dinamică asemănătoare s-a pus în evidență și în calatidii, cu specificarea că intensitatea scăderii conținutului de fosfor de la înflorire pînă la recoltare a fost mult mai redusă. Astfel, în faza de înflorire, conținutul de fosfor în calatidii a fost cuprins între 0,81—1,11%, iar în faza de recoltare între 0,70—0,88%.

Scanned with OKEN Scanner

Spre deosebire de azot, agrofondul influențează conținutul de fosfor din plante. Această influență nu se înregistrează și în calatidii. Astfel, în tulpinile de șofrănel, conținutul de fosfor crește în faza de rozetă, de la 1,38% pe agrofondul neîngrășat, la 1,60% pe fond de P_{80}, în faza de înflorire de la 0,60% la 0,98%, pentru ca la recoltare diferențele să nu mai fie evidente. (L e o n t e C.).

EFECTUL POTASIULUI

Potasiul a fost studiat mai puțin, în ce privește influența asupra producției și componentelor sale, datorită faptului că solurile din aria de cultură a șofrănelului sînt bine aprovizionate cu acest element.

W e i s s, E. (1971) arată că pe solurile mai slab aprovizionate, folosirea potasiului la planta premergătoare asigură cantități suficiente ale acestui element în sol, care vor fi utilizate de șofrănel prin efect remanent.

M a u r o v P. constată că prin folosirea îngrășămintelor cu potasiu se înregistrează o creștere a numărului de calatidii pe plantă, de la 4,78 la 5,04. Pe de altă parte, I g n a t i e v a E. și T o k a r e v a L. (1976) precizează că prin adăugarea potasiului pe fond de azot și fosfor, nu se constată modificări ale producției.

Urmărindu-se variația potasiului în tulpini și inflorescențe pe diferite faze de vegetație s-a constatat că cele mai mari valori se înregistrează în faza de rozetă. În funcție de agrofond (K_0—K_{80}), procentul de K_2O a fost cuprins între 1,43—1,70%. Procentul cel mai mare de K_2O s-a înregistrat în varianta în care pe lîngă azot și fosfor s-a administrat și K_{45}.

Scanned with OKEN Scanner

Pe măsura înaintării în vegetație s-a pus în evidență o ușoară reducere a conținutului de K_2O, atît în tulpini cît și în calatidii.

Spre deosebire însă de azot și fosfor, scăderea conținutului de potasiu în cursul perioadei de vegetație a fost mai puțin intensă. Astfel, în tulpinile de șofrănel în faza de înflorire, procentul de K_2O a fost cuprins între 1,36—1,50%, iar la recoltare între 1,03—1,20%.

În ce privește conținutul de K_2O din calatidii, în faza de înflorire, acesta a fost cuprins între 1,31—1,38%, iar la recoltare între 1,12—1,28%.

Studiindu-se influența diferitelor agrofonduri asupra conținutului de azot, fosfor și potasiu din semințele de șofrănel, într-o experiență amplasată pe un teren cu panta de 16—18%, amenajat pentru cultura în fîșii, s-a constatat că în variantele în care pe fond de N_{40} a variat fosforul de la P_{20} la P_{100}, procentul de azot a fost cuprins între 2,26—2,38%, iar în variantele în care pe fond de $N_{40}P_{40}$ a variat potasiul de la K_{20} pînă la K_{80}, procentul de azot total a fost ceva mai redus, valorile fiind cuprinse între 2,11—2,13%.

Cît privește conținutul de proteină brută, în funcție de agrofond, acesta a fost cuprins între 12,68 și 15,93%. Cea mai mare cantitate de proteină brută în semințele de șofrănel s-a înregistrat în varianta $P_{40}N_{10}$.

Conținutul de fosfor din semințele de șofrănel, în variantele în care pe fond de P_{40} s-a administrat azot în doze de N_{20} pînă la N_{100}, a fost relativ constant, fiind cuprinse între 1,06—1,13%.

În variantele în care pe fond de N_{40} s-a administrat fosfor în doze de la 20 pînă la 100 kg/ha,

Scanned with OKEN Scanner

s-a înregistrat o ușoară creștere a procentului de fosfor din semințe și anume de la 1,05% în varianta $N_{40}P_{20}$ la 1,18% în varianta $N_{40}P_{100}$.

În variantele în care pe fond de $N_{40}P_{40}$ a variat potasiul de la K_{20} pînă la K_{80}, valorile fosforului din semințe au fost practic egale, fiind cuprinse între 1,05—1,10%.

În ce privește conținutul de K_2O din semințe, acesta a înregistrat valori cuprinse între 0,77—0,83%, de unde rezultă că agrofondurile cercetate, practic nu au influențat conținutul de potasiu din semințe, diferențele între variante fiind nesemnificative.

EFECTUL ÎNGRĂȘĂMINTELOR ASUPRA ELEMENTELOR DE PRODUCTIVITATE

În ce privește efectul cumulat al azotului, fosforului și potasiului, Hoag B. K. și colab. (1968), studiind influența diferitelor doze de îngrășăminte asupra numărului de calatidii pe plantă, numărului de semințe în calatidiu și greutății hectolitrice a boabelor de șofrănel, constată că prin creșterea dozelor de îngrășăminte este influențată greutatea hectolitrică (tab. 11).

Aceiași autori scot în evidență faptul că prin folosirea îngrășămintelor se reduce timpul de la semănat pînă la răsărire, cu excepția cazului în care șofrănelul se seamănă la 15 cm între rînduri și de asemenea se scurtează perioada de la semănat pînă la înflorire (fig. 15).

În ce privește influența fertilizării asupra înălțimii plantelor, autorii menționează că există o co-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 11

Influența diferitelor doze de îngrășăminte asupra elementelor de productivitate la șofrănel (Hoag B. K. și colab. — 1968)

Îngrășăminte (kg ha)			Numărul de calatidii	Numărul de semințe în calatidiu	Greutatea hectolitrică
N	P	K			
0	0	0	5,5	24,6	47,7
0	7,3	0	6,1	25,8	48,4
0	14,6	0	6,3	25,3	48,8
0	21,9	0	6,1	25,4	48,6
11,2	14,6	0	6,0	25,8	48,9
33,6	14,6	0	6,1	25,7	49,2
11,2	14,6	14	6,2	24,9	49,3

relație pozitivă între creșterea dozelor de îngrășăminte și înălțimea plantelor atît în stadiul de îmbobocire cît și la maturitate (fig. 16).

Referitor la influența îngrășămintelor asupra conținutului de proteină din semințe, Ignatieva B. și Tocareva L. (1976) constată că prin administrarea a 45 kg/ha azot și 60 kg/ha fosfor, se înregistrează o creștere a acestuia.

Studiind efectul îngrășămintelor asupra producției Singh V. P. (1976) recomandă pentru obținerea unei producții de 2 500 kg boabe la hectar, cu un conținut de 30% ulei, folosirea a 30 kg fosfor asociat cu 40 kg azot și 20 kg potasiu.

Din rezultatele obținute la Nimbark Agricultural Research Institute, India, prezentăm un semnificativ studiu privind efectul cumulat al îngrășămintelor asupra elementelor de productivitate la șofrănel în cultură irigată și neirigată (tab. 12).

Scanned with OKEN Scanner

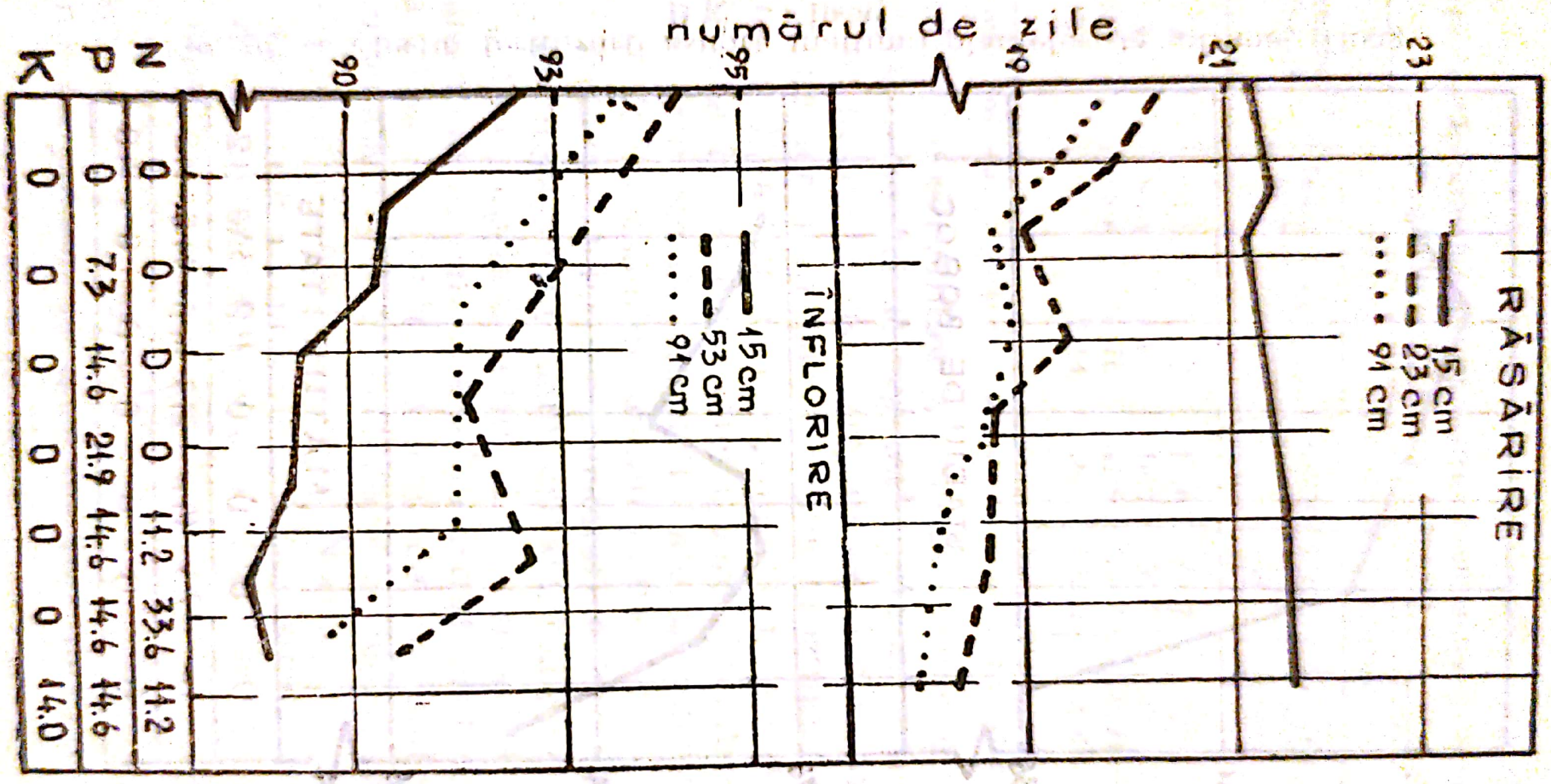


Fig. 15 — Influența fertilizării și a distanței între rînduri asupra răsăririi și înfloririi șofrănelului (Hoag B.K. — 1968)

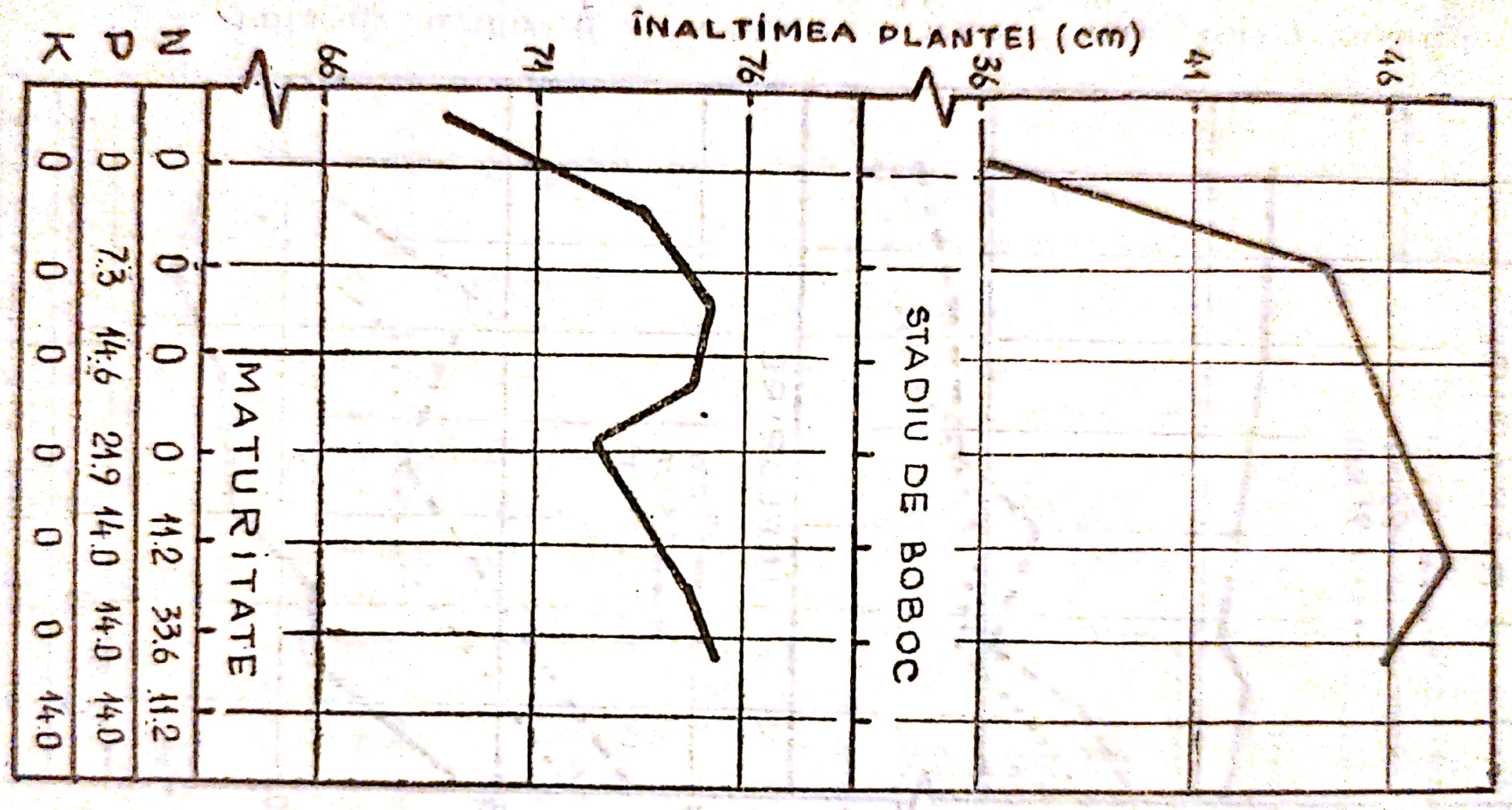


Fig. 16. — Efectul fertilizării asupra înălțimii plantelor de șofrănel (Hoag B.K. — 1968)

Tabelul 12

Influența îngrășămintelor asupra înălțimii plantelor și elementelor de productivitate la șofrănel

Tratamentul* N, P_2O_5, K_2O	Neirigat			Irigat		
	Înălțimea, cm	Nr. calatidii plantă	MMB	Înălțimea, cm	Nr. calatidii/ plantă	MMB
0	76,5	1,38	43,6	91,7	1,89	40,0
50	83,9	1,61	46,6	99,7	2,34	41,0
100	88,6	1,76	47,6	104,6	2,21	41,3
150	86,6	2,14	48,3	105,2	2,32	41,1

* — azotul, fosforul și potasiul s-au administrat în raport de 1 : 1 : 1

Pe baza observațiilor și măsurătorilor efectuate în timpul perioadei de vegetație, precum și a determinărilor făcute la recoltare, într-o experiență amplasată pe teren în pantă supus eroziunii, în depresiunea Jijia-Bahlui (Leonte C.), s-a încercat să se pună în evidență cîteva corelații între principalele elemente de productivitate ale șofrănelului și dozele de îngrășăminte administrate.

Din analiza datelor s-a constatat că în funcție de dozele de îngrășăminte administrate, înălțimea plantelor a fost cuprinsă între 71,84 cm și 94,75 cm. În variantele în care s-a administrat azot în doze de la 20 la 100 kg/ha pe fond de P_{40}, înălțimea a crescut odată cu creșterea dozelor, atingînd valoarea maximă de 94,75 cm în varianta $N_{100}P_{40}$.

În variantele în care s-a administrat fosfor în doze de la 20 la 100 kg/ha pe fond de N_{40}, înălțimea plantelor a variat în limite foarte apropiate înregistrînd valori cuprinse între 86,32 și 89,29 cm.

Cînd pe fond de $N_{40}P_{40}$ s-au administrat și îngrășăminte cu potasiu în doze de 20 ; 40 ; 60 și res-

Scanned with OKEN Scanner

pectiv 80 kg/ha, înălțimea plantelor a înregistrat valori cuprinse între 89,48 și 93,20 cm.

Studiind influența azotului, fosforului și potasiului asupra înălțimii plantelor, s-a constatat o evidentă corelație pozitivă numai în cazul azotului.

Referitor la numărul ramificațiilor, acesta are aceeași tendință de variație ca și înălțimea plantelor. Astfel, în variantele în care dozele de azot au crescut pe agrofond constant de P_{40}, numărul ramificațiilor au sporit corespunzător de la 18,20 la 25,98.

În variantele în care au fost mărite dozele de fosfor pe agrofond constant de N_{40}, valorile au fost cuprinse între 18,48 și 23,18, iar cînd pe fond de $N_{40}P_{40}$ au variat dozele de potasiu în limitele de 20—80 kg/ha, numărul de ramificații a fost cuprins între 22,30 și 23,80.

Cît privește calatidiile, s-a constatat că numărul acestora a fost practic egal cu cel al ramificațiilor, fiind deci influențat de diferitele doze de îngrășăminte administrate, la fel ca și gradul de ramificare.

Numărul de boabe în calatidiu a variat în limite destul de restrînse și anume între 7,76 și 9,80, observîndu-se totuși o ușoară tendință de creștere a numărului de achene odată cu creșterea dozelor de azot pe fond de P_{40}.

În funcție de dozele de îngrășăminte aplicate, greutatea achenelor pe calatidiu a fost cuprinsă între 0,259—0,340 g. Dacă urmărim variația acestor valori, în funcție de raportul între azot și fosfor, se constată următoarele : cînd azotul este situat în limitele N_{20}—N_{100} pe fond de P_{40}, cele mai mari valori ale greutății achenelor cuprinse între 0,328—0,316 g pe calatidiu, s-au înregistrat în variantele $N_{40}P_{40}$ și

Scanned with OKEN Scanner

$N_{80}P_{40}$. Odată cu creșterea dozei de azot peste N_{60} greutatea achenelor pe calatidiu scade, atingînd un minim de 0,259 g în variantă $N_{100}P_{40}$. Acest lucru se explică prin aceea că odată cu creșterea dozelor de azot sporește și numărul de calatidii pe plantă, ceea ce determină formarea de calatidii mai mici, ce conțin un număr mai redus de achene.

În variantele în care fosforul a fost administrat în doze de $P_{20}P_{100}$ pe fond de N_{40}, valorile au fost cuprinse între 0,340—0,314 g. Cînd s-a administrat și potasiu pe fond de $N_{40}P_{40}$, valorile greutății achenelor au fost cuprinse între 0,301—0,281 g pe calatidiu. Nu s-a observat o influență evidentă a acestui element asupra greutății achenelor în calatidii.

În ce privește numărul de achene pe plantă, acesta a fost cuprins între 151,85 și 229,40. La doze crescînde de azot pe fond de P_{40}, numărul de achene crește de la 175,54 în varianta $N_{20}P_{40}$, pentru ca în varianta $N_{100}P_{40}$ numărul de achene să scadă pînă la 198,77.

Cînd variază fosforul pe agrofond de N_{40} se evidențiază valori constante, aproximativ egale, cuprinse între 200,14—207,16 în variantele $N_{40}P_{60}$; $N_{40}P_{08}$ și $N_{40}P_{100}$. Valori apropiate de acestea se observă și în variantele $N_{40}P_{40}K_{60}$ și $N_{40}P_{40}K_{80}$.

Referitor la greutatea achenelor pe plantă, aceasta a fost cuprinsă între 5,414 și 7,375 g. În cazul în care dozele de azot au crescut de la N_{20} la N_{100} pe fond de P_{40}, cele mai mari valori ale greutății achenelor s-au înregistrat în variantele $N_{60}P_{40}$ și $N_{80}P_{40}$ (7,040—7,130).

În cazurile în care fosforul a variat pe fond de azot, valori ridicate s-au înregistrat la dozele $N_{40}P_{60}$;

Scanned with OKEN Scanner

$N_{40}P_{80}$; $N_{40}P_{100}$, cu maximum de 7,375 g pe plantă în varianta $N_{40}P_{80}$.

Cînd pe fond de $N_{40}P_{40}$ s-a administrat și potasiu în limitele 20—80 kg/ha, valorile înregistrate au fost practic egale, fiind cuprinse între 6,550 și 6,915 g.

Referitor la masa a 1 000 de boabe, aceasta a înregistrat valori cuprinse între 31,08 și 37,18 g, iar masa hectolitrică a variat între 40,3 și 46,1 kg.

EFECTUL ÎNGRĂȘĂMINTELOR ASUPRA PRODUCȚIEI

Urmărindu-se efectul cumulat al diferitelor doze de îngrășăminte asupra producției de șofrănel, într-o experiență amplasată pe teren în pantă supus eroziunii, în perioada 1979—1982 (L e o n t e C.), s-a constatat că sporuri de producție foarte semnificative (255—305 kg/ha) s-au obținut în situațiile în care pe fond de N_{40} s-a administrat fosfor în doze de 60 ; 80 și 100 kg ha, precum și în variantele în care pe fond de P_{40} s-a administrat azot în doze de 60 și respectiv 80 kg/ha.

Dintre variantele la care pe lîngă azot și fosfor s-a administrat și potasiu, spor de producție foarte semnificativ (227 kg/ha) s-a realizat în varianta $N_{40}P_{40}K_{80}$.

În ce privește aportul fiecărei doze de îngrășăminte la creșterea producției de șofrănel, pe un teren în pantă supus eroziunii, pe primul loc se situează varianta $N_{40}P_{80}$, care realizează sporuri de producție asigurate statistic la peste jumătate din variantele experimentate. În afară de această variantă, pot fi luate în considerație și variantele în care pe fond de N_{40} s-a administrat fosfor în doze de 60 și 100 kg/ha, precum și cele în care pe fond de P_{40}

Scanned with OKEN Scanner

s-a administrat azot în doze de 60 și respectiv 80 kg/ha.

Dacă ținem cont de faptul că îngrășămintele cu azot sînt puternic energointensive și că între variantele citate nu s-au realizat diferențe de producție semnificative, rezultă că cele mai bune variante, privind atît producția cît și aportul energetic realizat, sînt cele la care pe fond de N_{40} s-a administrat fosfor în doze de 60 ; 80 și respectiv 100 kg/ha.

EFECTUL ÎNGRĂȘĂMINTELOR ASUPRA BILANȚULUI ENERGETIC AL CULTURII

Datorită evoluției mondiale nefavorabile a situației energetice, numeroși autori au încercat să cerceteze mai amănunțit laturile energoeconomice ale diferitelor procese de producție, ajungîndu-se, cu toate problemele metodologice încă neelucidate complet, să se determine bilanțul energetic nu numai pentru producția agricolă propriu-zisă ci și pentru întregul „Complex agricol", înțelegînd prin aceasta, agricultura plus toate activitățile din amontele și avalul acesteia.

În prezent, este unanim recunoscut faptul că întregul complex agricol prezintă, cel puțin în țările industrializate, un bilanț energetic negativ, și acesta, cu atît mai mult cu cît crește gradul de prelucrare a materiilor prime de origine agricolă.

În aceste condiții, este necesar ca în viitor, atunci cînd se recomandă o tehnologie pentru o anumită plantă de cultură, să fie avută în vedere și dimensiunea energoeconomică, care completează baza decizională în următoarele sensuri :

Scanned with OKEN Scanner

— pe lîngă minimalizarea costurilor și optimizarea producției se adaugă, drept funcții scop, producția optimă de energie, respectiv alocarea minimă ;

— pentru aprecierea superiorității relative a unei tehnologii, pe lîngă venitul net, va trebui luat în considerație și indicatorul „aportul energetic", pentru a scoate în relief potențialul energoeconomic al culturii respective ;

— la restricțiile economice, de forță de muncă și biologice pentru optimizarea unei tehnologii, se vor adăuga restricțiile energoeconomice.

În acest sens, în cele ce urmează vor fi prezentate cîteva aspecte privind influența diferitelor agrofonduri realizate prin îngrășare chimică, asupra bilanțului energetic al culturii șofrănelului în condițiile cultivării acestuia pe teren în pantă în anii 1979—1982 (L e o n t e C.). În acest scop au fost determinați și comparați următorii indicatori :

— producția brută de energie (Output energetic) *OE ;*

— alocarea variabilă de energie (Input energetic) *IE ;*

— randamentul energetic *RE.*

Pentru determinarea consumului de energie a fost luată în considerare energia alocată pentru sămînță, fertilizare, protecția plantelor, carburanți și uscare, după metoda prezentată de T e o d o r o i u F. (1980), în sinteza „Bilanțul energetic la unele produse agricole vegetale".

Cantitatea de energie înglobată în sămînță a fost determinată atît experimental (cu ajutorul bombei calorimetrice), cît și prin calcul, în funcție de com-

Scanned with OKEN Scanner

poziția chimică a semințelor, folosindu-se următorii coeficienți :

a. *boabe* — proteină brută — 6,18 ;
— grăsimi — 8,22 ;
— extractive neazotate — 4,11 ;
— celuloză — 5,57.

b. *tulpini* — proteină brută — 5,05 ;
— grăsimi — 8,22 ;
— extractive neazotate — 4,34 ;
— celuloză — 5,00.

În ambele cazuri, au fost obținute valori cuprinse între 20—22 MJ/kg, în calcul luîndu-se valoarea medie de 21 MJ/kg.

Pentru calcularea energiei alocate prin fertilizare au fost luate în considerație următoarele valori : 77,7 MJ/kg N ; 14,1 MJ/kg P_2O_5 și 9,6 MJ/kg K_2O.

În vederea determinării energiei consumate sub formă de insecto-fungicide s-a ipotezat valoarea de 101,8 MJ/kg.

Pentru carburanți, a fost luată în calcul valoarea de 42 MJ/litru motorină, iar pentru uscare s-au considerat necesari 130 MJ/t/%, umiditatea de păstrare fiind determinată cu relația,

$$W = \frac{14(100-a)}{100}$$ în care :

W reprezintă umiditatea de păstrare ;
a — conținutul de ulei din semințe calculat la substanță uscată ;
14 — umiditatea critică a părții hidrofile a semințelor.

Scanned with OKEN Scanner

Alocarea de energie ca urmare a fertilizării cu azot, a crescut de la 1,55 GJ/ha la aplicarea dozei de 20 kg/ha N pînă la 7,77 GJ/ha cînd s-a aplicat 100 kg/ha N.

În ce privește consumul de energie datorat fertilizării cu fosfor, acesta a fost cuprins între 0,28 GJ/ha la doza de 20 kg/ha P_2O_5 și 1,41 GJ/ha la doza de 100 kg/ha P_2O_5.

Consumuri mai mici s-au înregistrat la folosirea îngrășămintelor cu potasiu, variind între 0,19 GJ/ha la aplicarea dozei de 20 kg/ha K_2O și 0,77 GJ/ha la 80 kg/ha K_2O.

Datorită faptului că îngrășămintele pe bază de azot înmagazinează cantități însemnate de energie, se pune problema folosirii unui raport echilibrat între cele trei feluri de îngrășăminte, în vederea realizării unei producții ridicate, dar și a unui bilanț energetic corespunzător.

Cel mai ridicat consum de energie (6,10 GJ/ha) este datorat carburanților, care înglobează, așa cum s-a arătat anterior, 42 MJ/l de motorină. Acest consum s-a presupus a fi constant la cele 16 variante, avîndu-se în vedere că diferențele de producție înregistrate nu au fost în măsură să influențeze semnificativ consumul de combustibil, necesar transportului producției obținute pe unitatea de suprafață.

Nu același lucru se poate spune și în cazul energiei folosite pentru uscarea semințelor, cînd consumul variază în funcție de producția obținută și de umiditatea la recoltare.

Datorită faptului că șofrănelul nu se scutură și nici nu este atacat de păsări, se poate lăsa pe teren pînă cînd umiditatea boabelor este apropiată de valoarea optimă pentru păstrare, cu condiția ca în

Scanned with OKEN Scanner

această perioadă să nu se înregistreze precipitații abundente care să determine germinarea semințelor în calatidii. În anul 1979, precipitațiile din perioada recoltării au dus la germinarea achenelor în inflorescențe în proporție de 30—35%, desigur cu scăderi considerabile de recoltă.

În condițiile în care s-au desfășurat experiențele, cînd producțiile obținute au fost cuprinse între 978 și 1 283 kg/ha, energia necesară pentru uscare a variat între 0,64 GJ/ha la varianta fără îngrășăminte și 0,83 GJ/ha, la varianta $N_{40}P_{80}$.

Totalul alocărilor de energie variază între 7,67 GJ/ha la varianta fără îngrășăminte și 16,12 GJ/ha la varianta $N_{100}P_{40}$.

În condițiile în care energia alocată sub formă de sămînță, carburanți și insecto-fungicide a fost constantă în cele 16 variante, diferențierile majore s-au datorat energiei alocate prin fertilizare și în primul rînd prin fertilizare cu azot.

Astfel, prin creșterea dozei de azot de la 0 la 100 kg/ha, energia alocată a crescut de la 8,29 la 16,12 GJ/ha, deci cu 7,83 GJ/ha, față de 1,56 GJ/ha cît s-a înregistrat prin creșterea dozei de fosfor de la 0 la 100 kg/ha, în care caz energia consumată a crescut de la 10,8 la 12,37 GJ/ha.

În ce privește influența pe care o exercită îngrășămintele cu potasiu asupra input-ului energetic, se poate afirma că este destul de redusă, atît datorită cantității mici de energie înmagazinată în îngrășămînt (9,6 MJ/kg) cît și faptului că solurile noastre sînt bine aprovizionate cu acest element.

Astfel, prin creșterea dozei de potasiu de la 0 la 80 kg/ha, input-ul energetic a crescut cu 0,78 GJ/ha, (11,47—12,25 GJ/ha).

Scanned with OKEN Scanner

În ce privește energia obținută, luîndu-se în considerare numai cea rezultată din producția de semințe, aceasta a fost cuprinsă între 20,54 GJ/ha la varianta neîngrășată și 26,94 GJ/ha la varianta $N_{40}P_{80}$.

Ar fi de așteptat, ca la alocări mari de energie să se obțină și producții proporționale cu consumul. Acest deziderat nu se realizează însă, datorită diferențelor mari între energia înmagazinată în îngrășămintele pe bază de azot și cele pe bază de fosfor, dar mai ales din cauza raportului existent între cele două feluri de îngrășăminte utilizate.

Astfel, în varianta $N_{100}P_{40}$ (2,5 : 1), unde s-a înregistrat cel mai mare consum de energie (16,12 GJ/ha), s-a realizat un output energetic de 24,49 GJ/ha, față de 26,94 GJ/ha în varianta $N_{40}P_{80}$ (1 : 2) cînd consumul a fost doar de 12,10 GJ/ha.

Aportul energetic al fiecărei variante variază între 8,37 GJ/ha la varianta $N_{100}P_{40}$ și 14,84 GJ/ha la varianta $N_{40}P_{80}$.

Bilanțuri energetice de valoare apropiată s-au înregistrat și în variantele $N_{40}P_{60}$ și $N_{40}P_{100}$ (14,20 GJ/ha) ca și în varianta N_0P_{40} (14,8 GJ/ha).

În ce privește randamentul energetic, acesta variază între 2,71 în varianta $N_{40}P_{40}$ și 1,52 în varianta $N_{100}P_{40}$, înregistrîndu-se o pronunțată scădere odată cu creșterea dozelor de azot pe agrofond constant de fosfor și o ușoară tendință de creștere odată cu mărirea dozelor de fosfor, pe agrofond constant de azot.

În ce privește ponderea energiei consumate prin sămînță, aceasta variază între 2,6% în varianta $N_{100}P_{40}$ și 5,4% în varianta neîngrășată.

Consumuri care nu depășesc 10% din totalul alocărilor s-au înregistrat și în cazul energiei folosite

Scanned with OKEN Scanner

pentru protecția plantelor (3,16—6,65), pentru uscarea boabelor (5,48—8,44%), ca și pentru îngrășarea cu potasiu (1,63—6,29%).

Energia alocată sub formă de îngrășăminte cu fosfor a avut valori între 2,5% în varianta $N_{40}P_{20}$ și 11,39% în varianta $N_{40}P_{100}$. Cea mai mare pondere o înregistrează energia alocată sub formă de îngrășăminte cu azot, care variază între 15,74% în varianta $N_{20}P_{40}$ și 48,2% în varianta $N_{100}P_{40}$, ca și energia înmagazinată de carburanți cuprinsă între 37,84% în varianta $N_{100}P_{40}$ și 79,53% în varianta neîngrășată.

Se impune, deci, găsirea soluțiilor optime pentru reducerea alocărilor sub forma acestor doi energointensivi majori — îngrășăminte pe bază de azot și carburanți.

Dar dacă dozele de azot nu pot fi reduse sub limita consumului specific al culturilor — luîndu-se în calcul toți factorii care influențează acest consum — asupra consumului de carburanți se poate acționa cu siguranță prin folosirea agregatelor combinate care realizează la o singură trecere un număr mai mare de lucrări.

În vederea determinării aportului energetic în expresie valorică, a fost luat în calcul costul energiei conform Decretului 240/1982.

Avînd ca bază de calcul costul gigacaloriei, s-a determinat valoarea unei kilocalorii la nivelul a 52,30 lei, apoi s-a calculat costul fiecărei alocări de energie pentru cunoașterea input-ului valoric.

Valoarea energiei alocate sub formă de sămînță, insectofungicide ca și a energiei necesare uscării boabelor nu depășește 50 lei/ha.

O valoare destul de redusă se înregistrează și în cazul alocărilor sub formă de îngrășăminte pe bază

Scanned with OKEN Scanner

de potasiu, care variază între 9,95 lei/ha la administrarea a 20 kg K_2O și 40,33 lei/ha la doze de 80 kg K_2O.

Costul energiei alocate pentru fertilizarea cu fosfor înregistrează valori cuprinse între 14,66 lei/ha la varianta $N_{40}P_{20}$ și 73,85 lei/ha la varianta $N_{40}P_{100}$.

Cele mai mari costuri se înregistrează la energia alocată sub formă de îngrășăminte, prin folosirea îngrășămintelor sub formă de azot și carburanți. Astfel, pentru fertilizarea cu azot, valorile variază între 81,19 lei/ha pentru varianta $N_{20}P_{40}$ și 406,99 lei/ha pentru varianta $N_{100}P_{40}$. Costul energiei alocate sub formă de carburanți reprezintă 319,52 lei/ha.

Desigur, alocările pentru fertilizarea cu azot ca și sub formă de carburanți au ponderea cea mai mare în input-ul valoric total, care variază între 401,75 lei/ha în varianta neîngrășată și 844,36 lei/ha în varianta $N_{100}P_{40}$.

În ce privește aportul energetic în expresie valorică se constată că acesta înregistrează valori cuprinse între 441,12 lei/ha în varianta $N_{100}P_{40}$ și 777,33 lei/ha în varianta $N_{40}P_{80}$. Valori foarte apropiate se constată și la variantele $N_{40}P_{60}$ și $N_{40}P_{100}$ și anume 743,80 lei/ha.

Se poate concluziona că în urma alocărilor mari de energie pe unitatea de suprafață, nu este obligatoriu să se înregistreze și aporturi energetice proporționale cu consumul.

Obținerea unor bilanțuri energetice puternic pozitive este condiționată pe de o parte de realizarea unor raporturi optime între azot, fosfor, și potasiu, iar pe de altă parte, de reducerea considerabilă a consumului de carburanți prin folosirea agregatelor combinate.

Scanned with OKEN Scanner

VIII. LUCRĂRILE SOLULUI

Pregătirea terenului pentru semănatul șofrănelului variază în funcție de condițiile pedoclimatice din zona de cultură, precum și de planta premergătoare.

După premergătoare timpurii, este necesar ca imediat ce s-a eliberat terenul să se execute o arătură la adîncimea de 25—30 cm, cu plugul în agregat cu grapa stelată.

Dacă umiditatea solului sau condițiile economico-organizatorice nu permit executarea unei arături de calitate, este necesar să se lucreze cu GD-4, în agregat cu grapa reglabilă, la adîncimea de 8—10 cm, pentru a împiedica evaporarea apei din sol, după care, în momentul favorabil, se va executa arătura.

Pînă în iarnă, terenul se menține curat de buruieni și fără crustă, prin lucrări executate cu discul, cultivatorul sau numai cu grapa cu colți reglabili. După premergătoarele care eliberează terenul tîrziu, este suficientă o arătură la adîncimea de 20—25 cm.

Șofrănelul cere un pat germinativ bine tasat, cu stratul afînat lipsit de bulgări. În primăvară, după germinarea semințelor de buruieni, acestea trebuie

să se distrugă prin 1—2 lucrări cu discul, executate înaintea semănatului.

În situația cultivării șofrănelului pe soluri ușoare, în condiții de irigare se pot obține producții ridicate prin aplicarea sistemului minim de lucrare. Worker G. F. și Knowles P. F. (1972), au cercetat efectele sistemului minim și clasic de lucrări asupra cîtorva soiuri de șofrănel. Astfel s-a constatat că germinația și dezvoltarea plantelor au fost mult mai încete în parcelele lucrate după sistemul minim, însă după 5—6 săptămîni, nu mai existau diferențe între cele două sisteme de lucrare a solului. Perioada de la germinare pînă la înflorire, pentru solurile lucrate după sistemul clasic, a fost mai redusă cu 1—8 zile față de sistemul minim (tab. 13).

În ce privește înălțimea plantelor, în cazul cultivării șofrănelului în sistem minim de lucrare, aceasta a fost mai redusă cu cca 10 cm față de variantele lucrate clasic.

Greutatea hectolitrică înregistrează valori sensibil egale pentru cele două sisteme de lucrare, iar producțiile obținute variază în funcție de soi. Astfel, la patru din soiurile cercetate (Rio, Frio, Dart, U.S.-10), s-au obținut producții mai mari în sistem minim, iar la celelalte patru (Gila, Leed, U.C.-1, Ute) producțiile au fost egale sau mai mari în sistemul clasic.

Pentru condițiile țării noastre în zonele cu soluri ușoare și mijlocii, șofrănelul poate fi cultivat cu rezultate bune, folosindu-se sistemul minim care constă în pregătirea solului pentru semănat, aplicarea îngrășămintelor, a erbicidelor și semănatul într-o singură trecere, cu ajutorul unor agregate combinate.

Scanned with OKEN Scanner

În felul acesta, pe lîngă faptul că se protejează solul, efectuîndu-se un număr redus de treceri cu agregatele agricole, se realizează și o considerabilă reducere a consumului de energie pe unitatea de suprafață, știut fiind că un litru de motorină înmagazinează echivalentul a 42 MJ.

În zonele cu soluri grele, pregătirea terenului se va face după metodele clasice.

Tabelul 13

Influența sistemului de lucrare a solului asupra producției cîtorva soiuri de șofrănel (Worker G.F. și Knowles P.F. — 1972)

Soiul	Zile pînă la înflorit		Înălțimea cm		Greutatea hectolitrică kg		Producția kg/ha		
	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Media
Gila	114	111	96,5	106,6	52,4	53,4	4 049	4 111	4 080
Rio	119	115	104,1	114.3	48,9	50,1	4 042	3 795	3 919
Frio	119	103	106,6	111,7	49,8	50,6	3 932	3 701	3 117
U.C.1	112	109	99,0	109,2	52,9	51,9	3 809	3 809	3 776
Dart	120	116	106,6	114,3	48,4	49,5	3 692	3 574	3 633
Leed*	124	123	101,6	114,3	50,9	51,6	4 601	4 089	4 076
US 10*	113	111	116,8	121,9	50,5	50,8	3 805	3 549	3 677
Ute*	120	112	93,9	109,2	52,1	53,0	3 694	3 875	3 779
Media	118	112	103,1	112,6	50,7	51,4	3 905	3 753	3 849

* Media pe 2 ani.

Scanned with OKEN Scanner

IX. SĂMÎNȚA ȘI SEMĂNATUL

Pentru a putea asigura o răsărire uniformă în cîmp de peste 80%, este necesar să se folosească numai semințe mari, omogene, tratate cu insecto-fungicide. În acest fel se înlătură răritul, obținîndu-se densitățile optime direct din semănat.

EPOCA DE SEMĂNAT

Numeroase date existente în literatura de specialitate atestă faptul că șofrănelul este o plantă sensibilă la epoca de însămînțare. Desigur că epoca de semănat diferă de la o zonă la alta a globului, în funcție de condițiile de climă din fiecare țară.

La noi în țară se recomandă ca însămînțarea acestei culturi să se facă primăvara devreme, cînd în sol se înregistrează temperatura de 5°C, temperatură care asigură răsărirea rapidă a plantelor în 7—9 zile (S t o e n e s c u F., 1977). Întîrzierea semănatului determină atît diminuarea procentului de ulei cît și însemnate scăderi de recoltă.

În tehnologiile pentru cultura plantelor de cîmp, la noi în țară, elaborate de M.A.I.A. și A.S.A.S. în

1979, se precizează că șofrănelul trebuie semănat primăvara foarte devreme, îndată ce se poate intra în cîmp, întrucît orice întîrziere atrage după sine mari pierderi de recoltă.

Scăderea conținutului de ulei din semințe, odată cu întîrzierea semănatului este constatată de mai mulți cercetători. B a s i n s k i J și colab. (1961) precizează faptul că pe lîngă scăderea conținutului de ulei, există o tendință de diminuare a procentului de iod al uleiului, proporțional cu întîrzierea semănatului.

Aceiași autori arată că într-o experiență efectuată în zona de stepă din U.R.S.S. cu o vreme relativ bogată în precipitații, întîrzierea semănatului cu cinci zile a redus cu 25% producția, iar la o întîrziere de 12 zile, recolta a scăzut cu 50%.

În Crimeea, întîrzierea semănatului cu cinci zile a redus producția cu 30,3%. Concluzionînd, autorii precizează că șofrănelul trebuie semănat în 4—5 zile de la primele lucrări de primăvară.

Desigur că rezultatele prezentate privind epoca de semănat a șofrănelului sînt valabile pentru condițiile similare cu cele în care s-au efectuat experimentările.

Pentru a studia influența epocii de semănat asupra creșterii și dezvoltării șofrănelului la noi în țară, în perioada 1980—1982 s-a amplasat o experiență cu 5 epoci de semănat pe teren în pantă supus eroziunii, în depresiunea Jijia-Bahlui, județul Iași. (L e o n t e C.).

Prima epocă s-a semănat cînd în sol a fost înregistrată temperatura de 3—4°C, iar următoarele la intervale de 10 zile fiecare. S-a urmărit efectul

Scanned with OKEN Scanner

epocii de semănat asupra duratei timpului de la semănat la răsărire, asupra duratei stadiului de rozetă, a timpului alungirii tulpinii, îmbobocirii și înfloririi și în sfîrșit, asupra duratei perioadei de vegetație.

Perioada de la semănat la răsărire a fost de 8—9 zile pentru prima epocă și a crescut pînă la 12—13 zile în epoca a cincea.

Referitor la faza de rozetă, s-a constatat că aceasta variază între 9—12 zile în prima epocă și 25—28 zile în epoca a cincea. În medie, pe cei trei ani de experimentare, durata fazei de rozetă a crescut de la 21 zile în prima epocă pînă la 26 zile în epoca a cincea.

Timpul pînă la începutul fazei de alungire a tulpinii fiind calculat prin însumarea timpului pînă la răsărire cu durata fazei de rozetă, este evident că are aceeași tendință de creștere odată cu întîrzierea semănatului. În medie, acesta a fost cuprins între 29 zile pentru plantele semănate în prima epocă și 39 zile pentru cele semănate după 40 de zile.

În ce privește perioadele pînă la îmbobocire și începutul înfloririi s-a constatat că și acestea au fost influențate de epoca de semănat în sensul că au fost cu atît mai lungi cu cît semănatul s-a efectuat mai tîrziu. Astfel, perioada pînă la formarea calatidiilor a fost de 49 zile pentru plantele semănate în prima epocă și de 60 zile pentru epoca a cincea. Referitor la înflorire, aceasta s-a declanșat după 87 zile la plantele semănate în prima epocă și la 94 zile la cele semănate după 40 zile.

Cu totul altfel se manifestă durata înfloririi și maturarea semințelor. Astfel, pentru prima epocă înflorirea a durat 26 zile în medie pe cei trei ani,

Scanned with OKEN Scanner

pentru ca în varianta semănată după 40 zile, înflorirea să dureze doar 11 zile. Aceeași tendință de scădere s-a înregistrat și pentru perioada de maturare a semințelor, astfel că perioada de vegetație variază de la 146 zile pentru variantele semănate în prima epocă, pînă la 126 zile la variantele semănate în epoca a cincea. Se observă, desigur, că scurtarea perioadei de vegetație s-a realizat numai pe seama perioadei de înflorire și maturare a semințelor. Și dacă pentru plantele semănate în prima epocă rămîn 33 de zile de la înflorire pînă la maturitate, iar pentru cele semănate cu 40 de zile mai tîrziu rămîn numai 20 de zile, evident că scăderile foarte mari de producție înregistrate odată cu întîrzierea semănatului pot fi puse și pe seama timpului scurt de acumulare a substanțelor de rezervă în achenele de șofrănel.

Epoca de semănat influențează în mare măsură și elementele de productivitate. Se cunoaște faptul că elementele de productivitate sînt influențate în mare măsură de desimea plantelor, în sensul că la desimi mai mici gradul de ramificare, ca și numărul de achene pe plantă, este mai mare. În cazul întîrzierii semănatului, chiar dacă densitatea plantelor pe unitatea de suprafață scade în limite foarte mari, atît gradul de ramificare cît și numărul de achene pe plantă înregistrează o tendință de scădere. Astfel, numărul calatidiilor pe plantă a scăzut o dată cu întîrzierea semănatului de la 18,41 la 7,62.

În ce privește numărul de achene în calatidiu, acesta a înregistrat o ușoară tendință de creștere, dar insuficientă pentru a compensa gradul redus de ramificare. Astfel, numărul de achene în cala-

Scanned with OKEN Scanner

tidiu a crescut de la 9,24 în varianta semănată în prima epocă, la 13,56 în epoca a cincea. Referitor la numărul de achene pe plantă, acesta a scăzut o dată cu întîrzierea semănatului de la 176,72 la 57,67.

Greutatea achenelor pe calatidiu a înregistrat o ușoară tendință de creștere o dată cu întîrzierea semănatului, în toți anii de experimentare. Astfel, în anul 1980 greutatea achenelor de pe calatidiu a crescut de la 0,32 la 0,56 g, în 1981, de la 0,37 la 0,57 g, iar în 1982, de la 0,35 g la 0,54 g.

Spre deosebire de greutatea achenelor pe calatidiu, greutatea achenelor pe plantă scade o dată cu întîrzierea semănatului. Astfel, în anul 1980, aceasta a scăzut de la 6,20 g la plantele semănate în prima epocă, pînă la 1,96 g la plantele semănate în epoca a cincea, în anul 1981 de la 7,43 (epoca a II-a) la 4,37 g, iar în 1982 de la 7,14 g (epoca a II-a), la 4,40 g.

În ce privește MMB și MH, epoca de semănat nu a influențat semnificativ aceste valori, scăderile fiind de aproximativ 1 g.

Urmărindu-se efectul epocii de semănat asupra conținutului de azot, fosfor și potasiu din semințele de șofrănel s-a constatat că procentul de azot crește o dată cu întîrzierea semănatului de la 2,13% la 2,43% iar conținutul de proteină brută de la 13,33% la 15,20%.

O ușoară tendință de creștere se înregistrează și în cazul fosforului de la 1,03% în prima epocă pînă la 1,26% după 40 de zile.

Spre deosebire de azot și fosfor, în cazul potasiului s-a observat o tendință de scădere de la

Scanned with OKEN Scanner

0,91% în prima epocă pînă la 0,78% în epoca a cincea.

Epoca de semănat influențează semnificativ și procentul de miez din fructe, conținutul de ulei și producția de ulei pe unitatea de suprafață (tab. 14).

Tabelul 14

Influența epocii de semănat asupra procentului de miez, conținutului și producției de ulei, 1980–1982

Nr. crt.	Specificare	Epoca de semănat				
		I	II	III	IV	V
1	Procentul de miez (%)					
	— 1980	49,6	49,7	48,6	48,1	48,0
	— 1981	51,4	51,4	50,8	49,2	49,0
	— 1982	49,1	48,7	48,6	48,2	48,2
	— Media	50,0	49,9	49,3	48,5	48,4
2	Conținutul de ulei (%)					
	— 1980	29,3	30,9	29,7	29,4	29,0
	— 1981	29,9	30,6	30,1	29,5	29,1
	— 1982	29,0	29,9	29,9	29,1	29,1
	— Media	29,4	30,4	29,9	29,3	29,0
3	Producția de ulei (kg/ha)					
	— 1980	399,9	370,5	239,7	151,4	17,1
	— 1981	450,6	432,1	362,7	253,7	50,9
	— 1982	349,2	395,3	350,1	327,1	64,0
	— Media	414,9	399,3	317,5	214,1	44,0

Scanned with OKEN Scanner

Procentul de miez a scăzut de la 50%, la achenele din variantele semănate în prima epocă, la 48,4% în epoca a cincea.

În ce privește conținutul de ulei, acesta scade proporțional cu întîrzierea semănatului, de la 30,4% în epoca a doua pînă la 29% cînd șofrănelul s-a semănat după 40 de zile. Chiar dacă cel mai mare procent de ulei s-a înregistrat în fiecare an în epoca a doua, totuși cea mai mare producție de ulei pe hectar s-a obținut în prima epocă de semănat, datorită cantității mai mari de semințe realizată.

Referitor la producția de ulei, aceasta a scăzut în fiecare an o dată cu întîrzierea semănatului.

O influență semnificativă are epoca de semănat și asupra producției pe unitatea de suprafață. Astfel, în condițiile din depresiunea Jijia—Bahlui (C. Leonte), pe un teren în pantă supus eroziunii, întîrzierea semănatului cu 20 de zile a determinat o scădere a producției de 24,4%, diferența de 343 kg față de prima epocă fiind foarte semnificativă.

În cazul întîrzierii semănatului cu 30, respectiv 40 de zile, producțiile realizate au fost diminuate cu 47,9% pentru 30 de zile și 90,5% pentru 40 de zile. Diferențele de producție înregistrate de 673 și respectiv 1 273 kg/ha sînt foarte semnificative.

Diminuarea producției a fost determinată atît de germinarea și răsărirea defectuoase, care au dus la realizarea unor desimi necorespunzătoare, cît și de coincidența perioadei de înflorire cu faza de zbor a musculiței șofrănelului *(Acanthiophilis helianthi)*. Insecta depune ouăle în ovarul florilor, iar larvele se dezvoltă în interiorul fructului, hrănindu-se cu miezul acestuia.

Scanned with OKEN Scanner

În concluzie, epoca optimă pentru semănatul șofrănelului este atunci cînd în sol, la adîncimea de semănat, se realizează temperatura de 3—4°C.

DESIMEA DE SEMĂNAT

În literatura de specialitate există numeroase date referitoare la densitatea de semănat, distanța între rînduri și între plante pe rînd, precum și în ceea ce privește metodele de semănat.

Astfel, Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) precizează că densitatea culturii la recoltare trebuie să fie de 220—250 mii plante la hectar, care se asigură cu o cantitate de sămînță de 12—15 kg.

Alți autori (Pește anu V. și Cantar F. — 1979), menționează că cea mai eficientă densitate este de 200 mii plante/ha, care în condițiile de la Podu-Iloaiei asigură o producție cuprinsă între 3 973 și 4 930 kg/ha, cu un spor mediu de 902 kg/ha față de martor.

Stoenescu F. (1977) arată că desimea optimă a plantelor variază între 250 și 450 mii plante/ha, în funcție de talia și gradul de ramificare al soiului și de condițiile agrotehnice. În general, precizează autorul, desimea plantelor nu este un factor determinant al producției de șofrănel, deoarece această plantă își reglează creșterea și dezvoltarea în funcție de spațiul de nutriție, astfel că aceleași producții se pot obține la densități de 250 mii plante/ha și la desimi duble.

În ce privește distanța între rîndurile de plante, numeroși cercetători atestă faptul că șofrănelul poate fi semănat în rînduri apropiate, în rînduri

Scanned with OKEN Scanner

îndepărtate, cu posibilitatea de întreținere mecanică a culturii, sau chiar prin împrăștiere.

Knowles P. F. și Miller M. D. (1960) menționează că semănatul în rînduri este cea mai obișnuită metodă în zonele secetoase și că în mod normal dă rezultate mai bune decît semănatul prin împrăștiere. Totuși, practica a dovedit că împrăștierea, atît din mașini cît și din aer, a dat rezultate satisfăcătoare în condiții de umiditate potrivită a solului.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) arată că distanța între rînduri de 45—50 cm s-a dovedit superioară unor distanțe mai mari sau mai mici. Pe de altă parte, Stoenescu F. (1977) precizează că șofrănelul poate fi semănat în rînduri distanțate la 40 cm, dar rezultate bune s-au obținut și atunci cînd s-a semănat în benzi de cîte două rînduri cu distanța între ele de 20—30 cm, distanța între benzi fiind de 80 cm.

În condițiile de la Podu-Iloaiei, Pește anu V. și Cantar F. (1979) precizează că cea mai potrivită distanță între rînduri, pe teren plan, este de 70 cm, dar se poate semăna cu rezultate bune și la 50 cm. În condițiile unui climat secetos Cantar F. (1965) apreciază că șofrănelul trebuie semănat la 35—45 cm între rînduri și cu o normă de sămînță de 15—20 kg/ha. În regiuni mai umede și pe soluri neîmburuienate, același autor afirmă că se obțin rezultate bune la distanța de 16—20 cm între rînduri, folosindu-se în acest caz 50—60 kg sămînță la hectar. Referindu-se la influența distanței dintre rînduri asupra unor elemente de productivitate la șofrănel, Hoag B. K. și colab. (1968) menționează că plantele semănate la 15 cm între

Scanned with OKEN Scanner

rînduri au mai puține calatidii, iar greutatea a 1 000 de boabe este mai mică față de variantele în care s-a semănat la 53 și respectiv 91 cm între rînduri.

În ce privește producția de sămînță, autorii constată că aceasta a înregistrat valori mai mari în variantele semănate la 15 și 53 cm între rînduri, față de cele în care șofrănelul s-a semănat la 91 cm între rînduri.

Referitor la conținutul și calitatea uleiului, autorii precizează că în variantele semănate la 15—53 cm între rînduri, procentul de ulei este mai ridicat, iar indicele iodic înregistrează valori mai scăzute.

Deoarece rezultatele din literatura de specialitate diferă în funcție de condițiile de cercetare și mai ales pentru că nu există date referitoare la desimea de semănat pe teren în pantă s-a impus cercetarea acestui aspect, pentru a se stabili dacă șofrănelul poate fi semănat în rînduri apropiate, caz în care combaterea buruienilor se asigură numai cu ajutorul erbicidelor sau în rînduri depărtate la 60—70 cm, pentru a se putea executa lucrări mecanice de întreținere a culturii.

În acest sens, într-o experiență cu diferite distanțe între rînduri și pe rînd s-a urmărit influența desimii de semănat asupra înălțimii plantelor, numărului de ramificații și inflorescențe pe plantă, numărului de achene și greutății acestora pe calatidiu și pe plantă.

Ca urmare a măsurătorilor și determinărilor efcetuate s-a constatat că odată cu creșterea desimii plantelor de la 9,5 la 66,6 plante/m^2 a crescut corespunzător și înălțimea acestora de la 84,2 la 109,5 cm.

Scanned with OKEN Scanner

Acest fapt se explică prin aceea că plantele fiind mai dese, tind să crească mai înalte pentru a beneficia de mai multă lumină.

Nu același lucru putem spune referitor la numărul de ramificații și inflorescențe pe plantă precum și la numărul de achene în calatidiu, ale căror valori cresc o dată cu micșorarea densității. Așa, de exemplu, numărul de ramificații a crescut de la 8,96 (66,6 plante/m^2), la 33,68 (9,5 plante/m^2), numărul de inflorescențe de la 8,9 la 25,57, iar numărul de achene în calatidiu de la 8,36 la 13,82.

Creșterea acestor valori cu micșorarea densității se explică prin aceea că plantele avînd un spațiu mai mare de nutriție, utilizînd mai bine factorul lumină, ramifică mai mult, calatidiile au un diametru mai mare și formează mai multe achene.

Ca urmare a creșterii numărului de calatidii și a numărului de achene în calatidiu, o dată cu scăderea densității pe unitatea de suprafață, a crescut și numărul de achene pe plantă ca și greutatea acestora pe calatidiu și pe plantă. Astfel, numărul de achene pe plantă a crescut de la 74,4 la desimea de 66,6 plante/m^2 (15×10 cm) pînă la 353,37 la desimea de 9,5 plante/m^2 (70 × 15 cm), greutatea achenelor în calatidiu de la 0,24 la 0,97 g, iar greutatea achenelor pe plantă de la 2,18 la 24,94 g. Cît privește MMB și MH, aceste valori cresc o dată cu scăderea densității. Această creștere este mai evidentă pentru masa a 1 000 de boabe și anume, de la 29,3 g la 37,95 g, iar MH de la 43,4 g la 44,4 g.

Urmărindu-se influența desimii de semănat asupra conținutului de azot, fosfor, potasiu și proteină brută din achenele de șofrănel, s-a pus în evidență o ușoară tendință de creștere numai în cazul azotului. Azotul

Scanned with OKEN Scanner

total a crescut de la 2,06% la desimea de 9,5 plante/m² la 2,54% la desimea de 66,6 plante/m². Aceeași variație se pune în evidență și pentru proteina brută. Astfel, în medie procentul de proteină a crescut de la 12,87% la densitatea de 9,5 plante/m² la 15,87% la densitatea de 66,6 plante/m². Cît privește fosforul și potasiul din achenele de șofrănel, practic aceste elemente nu au fost influențate semnificativ de desimea de semănat. Astfel, fosforul a înregistrat valori medii cuprinse între 1,18 și 1,24%, iar potasiu între 0,80 și 0,84%.

În ce privește influența desimii de semănat asupra conținutului de ulei s-a înregistrat o ușoară tendință de scădere proporțional cu creșterea desimii plantelor (tab. 15). În medie procentul de ulei a scăzut de la 30,45%, în cazul desimii de 9,5 plante/m², la 29,07%, cînd desimea a fost de 66,6 plante/m².

Puținele date publicate în literatura de specialitate privind influența desimii de semănat asupra producției realizate se referă numai la terenurile plane, existînd, în acest caz, o diversitate de păreri. Așa cum s-a mai arătat, autorii care au experimentat diferite distanțe între rînduri, au luat în studiu distanțe de la 12,5 la 91 cm. Deoarece rezultatele de producție diferă mult după condițiile experimentale și, mai ales, datorită lipsei de date pentru condițiile terenurilor în pantă, s-a impus efectuarea unui studiu, pentru stabilirea cu certitudine a posibilității de semănat a șofrănelului în rînduri apropiate, — avîndu-se în vedere în primul rînd, încercarea de protejare a solului împotriva eroziunii, — sau în rînduri obișnuite pe terenurile pentru care, cel puțin pe moment, acest fenomen nu

Scanned with OKEN Scanner

prezintă un pericol potențial. În acest sens, s-a amplasat o experiență cu diferite distanțe între rînduri (15 cm, 30 cm și 70 cm) și două distanțe între plante pe rînd, 10 și respectiv 15 cm (L e o n t e C.).

Tabelul 15

Influența desimii de semănat asupra conținutului de ulei al semințelor de șofrănel, 1980—1982

Nr. crt.	varianta * cm	Conținutul de ulei, %			Media
		1980	1981	1982	
1	15 × 10	29,18	29,00	29,04	29,07
2	15 × 15	29,62	29,13	29,16	29,30
3	30 × 10	29,81	29,59	29,25	29,55
4	30 × 15	30,01	29,78	29,34	29,71
5	50 × 10	30,12	30,07	29,39	29,86
6	70 × 10	30,20	30,25	29,42	29,95
7	50 × 15	30,42	30,51	29,86	30,26
8	70 × 15	30,46	30,74	30,16	30,45

* Prima cifră reprezintă distanța între rînduri, iar a doua, distanța între plante pe rînd.

Cele două distanțe între plante pe rînd nu influențează semnificativ producția realizată, mediile producțiilor fiind practic egale și anume, 1 474 kg la distanța de 10 cm între plante pe rînd și 1 455 kg/ha la distanța de 15 cm. Diferența de producție de 19 kg/ha înregistrată între aceste două valori se situează în limita erorilor.

Referitor la influența distanței dintre rînduri asupra producției s-a constatat că cele mai bune rezultate s-au obținut la distanța de 50 cm între rînduri. Producția realizată, de 1 627 kg/ha, înregistrează

Scanned with OKEN Scanner

sporuri față de restul variantelor cuprinse între 174 și 252 kg/ha, foarte semnificative.

În celelalte variante, în care șofrănelul a fost semănat la distanța de 15, 30 și respectiv 70 cm între rînduri, producțiile realizate au fost inferioare celei obținute la distanța de 50 cm între rînduri, fiind cuprinse între 1 375—1 453 kg/ha.

Comparîndu-se producțiile realizate la toate distanțele între rînduri și la distanța de 10 cm între plante pe rînd, se constată că cel mai bun rezultat s-a obținut în varianta 50 × 10 cm (1 672 kg/ha).

Față de celelalte variante se înregistrează sporuri foarte semnificative, cuprinse între 170—370 kg/ha. Un rezultat apropiat s-a realizat în varianta 70×10 cm, de 1 502 kg/ha.

Dacă se fac aceleași comparații între distanțele dintre rînduri, dar la distanța de 15 cm între plante pe rînd, se observă că cea mai mare producție, de 1 605 kg, s-a obținut în varianta 30 × 15 cm, urmată imediat de varianta 50×15 cm cu o producție de 1 582 kg/ha. Sporurile realizate de aceste variante sînt cuprinse între 197—358 kg/ha, foarte semnificative.

Comparînd producțiile realizate între variantele 50 × 15 cm și 30 × 15 cm se constată că diferența de producție între acestea este de numai 23 kg, fiind în limita erorilor.

Din analiza acestor date, ținînd cont de mărimea producțiilor obținute și de necesitatea întreținerii culturii în perioada de vegetație, varianta cea mai bună este 50 × 10 cm urmată de 30 × 15 cm.

Distanțele mai mici între rînduri asigură un spațiu de nutriție mai bine repartizat fiecărei plante,

Scanned with OKEN Scanner

mărind în același timp gradul de acoperire a solului cu vegetație, ceea ce duce la înăbușirea buruienilor și la reducerea pierderilor prin eroziune.

Pe terenurile în pantă, supuse eroziunii, desimea plantelor trebuie aleasă în așa fel încît să asigure pe de o parte realizarea unor producții apropiate de cele de pe terenurile plane, iar pe de altă parte să protejeze solul împotriva eroziunii astfel încît fertilitatea naturală să nu scadă.

Cunoscîndu-se puterea de adaptare și de reglare a producției șofrănelului la diferite desimi de semănat, se poate afirma că, desimea optimă trebuie aleasă în funcție de panta terenului. Astfel, la pantele mai mari, cînd planta trebuie să protejeze solul împotriva eroziunii, dacă este rezolvată problema controlului chimic al buruienilor pînă în faza de rozetă, se recomandă semănatul la 30 cm și chiar 15 cm între rînduri.

La pante sub 15% cînd se poate face întreținerea cu ajutorul prașilelor mecanice, cea mai bună desime este cea realizată în varianta 50 × 10 cm, și anume, 20 plante/m^2.

În cazul cînd se aleg distanțe de 30 cm și chiar 15 cm între rînduri, rezultate mai bune se obțin atunci cînd între plante pe rînd se asigură distanța de 15 cm, în vederea realizării unui spațiu de nutriție corespunzător.

Alegerea unei distanțe mai mari de 50 cm între rînduri nu este justificată din punct de vedere al producțiilor realizate ; gradul mai mare de ramificare a plantelor neputînd suplini desimea mai scăzută pe unitatea de suprafață.

Scanned with OKEN Scanner

În legătură cu acest aspect, în literatura de specialitate sînt publicate puține rezultate, arătîndu-se că adîncimea de îngropare a semințelor de șofrănel poate fi cuprinsă între 1—10 cm, în funcție de textura solului și gradul de umiditate din timpul semănatului. Hoag B. K. (1979), precizează că șofrănelul se poate semăna la adîncimea de 2—6 cm în funcție de umiditatea și tipul de sol. Pentru condițiile din Kimberley—Australia, Beech D. F. (1960) scoate în evidență faptul că se obțin rezultate bune cînd sămînța se încorporează superficial, la 1 cm adîncime.

Pe solurile ușoare, dacă nu se formează crustă, plantele pot ajunge la suprafață și de la adîncimea de 10 cm (Farmes'Buletin, nr. 2 133, U.S. California, 1961).

Pentru condițiile țării noastre, Cantar F. (1965); Stoenescu F. (1971); Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) recomandă ca semănatul să se facă la adîncimea de 3—4 cm.

Pe solurile uscate, în zone mai secetoase, Cantar F. (1965) precizează că sămînța șofrănelului trebuie încorporată la 5—6 cm, iar pe solurile ușoare chiar la 8 cm.

În sfîrșit, Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. (1979) arată că în primăverile secetoase, dacă nu se formează crustă, sămînța de șofrănel trebuie introdusă la adîncimea de 5—6 cm.

Pentru a se studia acest aspect pe teren în pantă supus eroziunii, în depresiunea Jijia—Bahlui s-a amplasat o experiență cu patru adîncimi de semănat, și anume: 3 cm; 5 cm; 7 cm și respectiv 9 cm (Leonte C.).

Scanned with OKEN Scanner

Producțiile obținute ca urmare a însămînțării șofrănelului la diferite adîncimi au fost cuprinse între 1 056 kg/ha (adîncimea de 9 cm) și 1 476 kg/ha (adîncimea de 5 cm). Sporul de producție realizat de varianta semănată la adîncimea de 5 cm (201 kg/ha) este distinct semnificativ. În cazul în care însămînțarea s-a efectuat la adîncimea de 7 cm, producția obținută a fost de 1 366 kg/ha, însă sporul de producție (91 kg/ha) nu este asigurat statistic.

În ce privește semănarea șofrănelului la adîncimi mai mici de 5 cm sau mai mari de 7 cm, respectiv 3 cm și 9 cm, în ambele cazuri producțiile obținute au fost sub media cîmpului. Astfel în varianta semănată la adîncimea de 3 cm, producția a fost de 1 200 kg/ha, cu 75 kg mai puțin față de martor. In cazul însămînțării la adîncimea de 9 cm, producția obținută a fost de 1 056 kg/ha, deficitul de 219 kg/ha fiind distinct semnificativ.

În concluzie, se poate afirma că în condiții similare cu cele în care s-au desfășurat cercetările, pe teren în pantă, cele mai mari producții se realizează atunci cînd șofrănelul se seamănă la adîncimea de 5 cm. Producții apropiate se obțin și în cazul însămînțării la adîncimea de 7 cm.

Însămînțarea șofrănelului la adîncimi mai mici de 5 cm și mai mari de 7 cm, respectiv la 3 cm și 9 cm, determină obținerea de producții sub nivelul martorului. Deficitele de producție față de martor sînt datorate atît lipsei de umiditate la adîncimea de 3 cm, cît și slabei puteri de străbatere a plăntuțelor de la adîncimea de 9 cm, în ambele cazuri înregistrîndu-se o răsărire neuniformă și deci o desime redusă pe unitatea de suprafață.

Scanned with OKEN Scanner

X. ÎNTREȚINEREA CULTURII

Șofrănelul este deosebit de sensibil la îmburuienare în fazele inițiale de creștere, fapt pentru care atenția cultivatorilor trebuie să fie îndreptată spre combaterea principalelor buruieni care infestează această cultură. În strategia de combatere trebuie avute în vedere atît metodele agrotehnice cît și cele chimice.

Executarea unei arături de calitate, întreținerea acesteia curată, fără buruieni, pînă în primăvară și pregătirea unui pat germinativ corespunzător sînt în măsură să reducă gradul de îmburuienare și în special cu buruieni dicotiledonate pentru care nu există erbicide selective.

În cazul în care după semănat se formează crustă se recomandă executarea grăpatului cu grapa cu colți reglabili. Lucrarea trebuie făcută perpendicular pe direcția rîndurilor și cu multă atenție pentru a evita vătămarea plantelor.

După răsărirea culturii se poate menține solul afînat și curat de buruieni cu sapa rotativă.

Răritul este necesar numai dacă există spații mai mici de 7—8 cm între plante pe rînd. La distanța de

Scanned with OKEN Scanner

45—50 cm între rînduri, se lasă 10—11 plante la metru linear, iar la 60 cm între rînduri, rămîn 13—14 plante/m linear. (Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. — 1979). Lucrarea se execută cînd plantele au format 2—3 frunze.

Prășitul se execută de 2—3 ori, prima prașilă imediat după ce răsăritul s-a terminat, iar următoarele la intervale scurte de 10—15 zile (Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. — 1979). Adîncimea prașilelor se recomandă să fie de 6—8 cm (MAIA — 1976).

Pe rînd nu se pot executa prașile ci numai pliviri sau erbicidări.

În S.U.A. se consideră că lupta contra buruienilor trebuie dusă în special pînă la semănatul șofrănelului din cauza dificultăților de întreținere mecanizată prin prășit, datorită intervalelor reduse între rînduri, Adeseori, o lucrare cu sapa rotativă făcută înainte de răsărire cu citeva zile, în timpul răsăririi sau în prima săptămînă după răsărire (în funcție de starea culturii), poate să aibă efecte la fel de bune ca și 1—2 prașile mecanice (Peterson F. W. — 1965, citat de Bîlteanu Gh. 1979).

Cîteva din buruienile importante care pot fi combătute cu ajutorul erbicidelor sînt : costreiul *(Echinochloa* sp.), spanacul sălbatic *(Chenopodium album)*, știrul *(Amarantus retroflexus)*, iarba grasă *(Portulaca oleracea)*, odosul *(Avena fatua)*, pălămida *(Cirsium arvense)*.

Datorită faptului că în țara noastră șofrănelul nu a fost cultivat pe suprafețe mari, nu au existat preocupări privind combaterea chimică a buruienilor din această cultură.

Primele experiențe cu erbicide la șofrănel s-au făcut în perioada 1979—1981 de către I.C.C.P.T. —

Scanned with OKEN Scanner

45—50 cm între rînduri, se lasă 10—11 plante la metru linear, iar la 60 cm între rînduri, rămîn 13—14 plante/m linear. (Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. — 1979). Lucrarea se execută cînd plantele au format 2—3 frunze.

Prășitul se execută de 2—3 ori, prima prașilă imediat după ce răsăritul s-a terminat, iar următoarele la intervale scurte de 10—15 zile (Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V. — 1979). Adîncimea prașilelor se recomandă să fie de 6—8 cm (MAIA — 1976).

Pe rînd nu se pot executa prașile ci numai pliviri sau erbicidări.

În S.U.A. se consideră că lupta contra buruienilor trebuie dusă în special pînă la semănatul șofrănelului din cauza dificultăților de întreținere mecanizată prin prășit, datorită intervalelor reduse între rînduri, Adeseori, o lucrare cu sapa rotativă făcută înainte de răsărire cu citeva zile, în timpul răsăririi sau în prima săptămînă după răsărire (în funcție de starea culturii), poate să aibă efecte la fel de bune ca și 1—2 prașile mecanice (Peterson F. W. — 1965, citat de Bîlteanu Gh. 1979).

Cîteva din buruienile importante care pot fi combătute cu ajutorul erbicidelor sînt : costreiul *(Echinochloa* sp.), spanacul sălbatic *(Chenopodium album)*, știrul *(Amarantus retroflexus)*, iarba grasă *(Portulaca oleracea)*, odosul *(Avena fatua)*, pălămida *(Cirsium arvense)*.

Datorită faptului că în țara noastră șofrănelul nu a fost cultivat pe suprafețe mari, nu au existat preocupări privind combaterea chimică a buruienilor din această cultură.

Primele experiențe cu erbicide la șofrănel s-au făcut în perioada 1979—1981 de către I.C.C.P.T. —

Fundulea în colaborare cu Institutul Agronomic Iași (Onisie T. ș.a., 1982). Ca urmare a rezultatelor obținute, s-a constatat că eficacitatea cea mai bună asupra combaterii buruienilor au avut-o erbicidele : Cosatrin extra 8—12 kg/ha, Lasso 12 kg/ha, Galex 12 kg/ha, Codal 12 kg/ha și asocierea între Lasso și Cosatrin (6+6 kg/ha).

În ce privește selectivitatea față de plantele de șofrănel, cele mai bune rezultate s-au obținut cu erbicidele Lasso, Galex, precum și cu asocierea dintre Lasso + Tenoran, în doză de 5 + 5 și respectiv 7 + 7 kg/ha.

În toate variantele tratate cu Cosatrin s-au manifestat simptome fitotoxice evidente. În condițiile anului 1981 în variantele tratate cu Cosatrin, practic au fost distruse toate plantele de șofrănel.

Ținînd cont de eficacitatea, selectivitatea și producțiile obținute, cele mai bune rezultate s-au obținut cu Galex 8—12 kg/ha, Lasso 6—12 kg/ha și Lasso + Tenoran 7 + 7 kg/ha.

Deoarece șofrănelul se cultivă îndeosebi în zone secetoase, erbicidele aplicate preemergent sînt însoțite de riscul ca eficacitatea lor să fie foarte scăzută în cazul în care nu plouă în decurs de 10—15 zile de la aplicarea lor. Pentru aceste considerente Sarpe N. (1978) recomandă două strategii de luptă chimică pentru combaterea bruienilor din cultura șofrănelului. Astfel, pentru culturile de șofrănel infestate cu specii monocotiledonate și dicotiledonate anuale, recomandă următoarele erbicide : Eradicane 6 E + Patoran (6—8 l + 4—6 kg/ha) sau Trifluran + Patoran (4—5 l + 4—6 kg/ha).

Scanned with OKEN Scanner

Erbicidele Eradicane și Trifluran se aplică cu 6—7 zile înainte de semănat și se încorporează în sol prin două treceri cu discul în agregat cu grapa.

Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate, imediat după semănat se va aplica erbicidul Patoran. În cadrul acestei strategii autorul recomandă executarea a 1—3 prașile mecanice în funcție de gradul de îmburuienare al culturii. O prașilă manuală se va face numai în cazuri excepționale pentru combaterea vetrelor de pălămidă sau a altor dicotiledonate perene rezistente la erbicide.

Pentru culturile de șofrănel infestate cu costrei, pe lîngă erbicidele menționate anterior se mai poate folosi unul din următoarele erbicide : Fusilade super 2—3 l/ha, Gallant 2—3 l/ha, Torga 2—3 l/ha. Aplicarea acestor erbicide se va face în momentul cînd plantele de costrei crescute din rizomi au înălțimea de 15—35 cm. Pentru a da posibilitatea erbicidelor să pătrundă în rizomi, în culturile de șofrănel tratate cu aceste erbicide vor fi excluse prașilele mecanice sau manuale.

Scanned with OKEN Scanner

XI. BOLILE ȘOFRĂNELULUI

Bolile mai importante care afectează producția șofrănelului (tab. 16) și care au fost puse în evidență de numeroși cercetători sînt : putrezirea rădăcinii, putrezirea plăntuțelor, fusarioza șofrănelului, mana șofrănelului, făinarea șofrănelului, macrosporioza frunzelor de șofrănel, pătarea cenușie a șofrănelului, cercosporioza șofrănelului, cercosporioza brună a frunzelor de șofrănel, filostictoza șofrănelului, ascochitoza șofrănelului, septorioza șofrănelului, antracnoza frunzelor de șofrănel, rugina brună a șofrănelului etc.

Volumul pierderilor cauzate de boli depinde de condițiile climatice, nivelul de întreținere a culturii precum și de soiul cultivat.

Cîteva din măsurile care reduc susceptibilitatea plantei la aceste boli sînt : pregătirea unui bun pat germinativ în vederea semănatului, asigurarea unui drenaj corespunzător pentru solurile cu exces de umiditate, precum și evitarea cultivării șofrănelului mai mulți ani pe același teren.

Putregaiul rădăcinii șofrănelului se întîlnește îndeosebi în condiții de umiditate excesivă a solului,

Tabelul 16

Bolile şofrănelului (B e e c h D. F. — completat)

Denumirea bolii	Agentul patogen	Ţara unde s-a semnalat
1	2	3
Putregaiul rădăcinii	*Macrophomina phaseoli* (Manb.) Ashby	Australia
	Phytophthora drechsleri Tuker	Olanda, S.U.A., Mexic, Argentina, România
	P. cactorum (L. and C). Schroet	U.S.A.
	P. palmivora Butler	Venezuela, India.
	Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary	S.U.A. Olanda, India,
Putrezirea plăntuţelor de şofrănel	*Phytophtora parasitica* Dast.	S.U.A. România
Ofilirea	*Pythium sp.*	Canada, Australia
	Rhizoctonia solani Kühn	Mexic
	Pseudomonas syringae Van Hall	S.U.A.
	Verticilium albo-atrum R.and B.	S.U.A.
	V. dahliae Kleb.	S.U.A., Olanda
Fusarioza şofrănelului	*Fusarium oxysporum* Schl. f. *carthami* Mur.	S.U.A., România
Antracnoza frunzelor de şofrănel	*Marssorina carthami* Fuck. *Gloesporium carthami* Hore and Hem.	Japonia, România

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 16 (continuare)

1	2	3
Rugina brună a șofrănelului	*Puccinia carthami* Corda	Israel, Franța, India, Maroc, Australia, Mexic, S.U.A., Cnada, România,
	P. veruca Thuem	Israel
Mana șofrănelului	*Plasmopara carthami* Negru	România
Făinarea șofrănelului	*Erysiphe cichoracearum* D.C.	România, Israel, Franța
	Leveillula compositarum. f. *carthami* (Jacz) Golov. *Oidium carthami*-Jacz.	Israel, Sudan, Sudan. S.U.A.,U.R.S.S.
Macrosporioza frunzelor de șofrănel	*Macrosporium carthami* Săvul.	Canada, România
Pătarea cenușie a șofrănelului	*Romularia carthami* Zaprom	Israel, Pakistan România
Cercosporioza șofrănelului	*Cercosporina carthami* Syd. sin. *Cercospora carthamicola* Vassil.	Israel, India, România
Cercosporioza brună a frunzelor	*Cercosporella carthami* Muranshk	România

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 16 (continuare)

1	2	3
Ascochistoza șofrănelului	*Ascochyta carthami* M. Chochr .	Maroc
Septorioza șofrănelului	*Septoria carthami* Muranshk *Septoria carthamicola* Trop.	Maroc, Canada, România
Filostictoza șofrănelului	*Phyllsticta carthami*	U.R.S.S.
Putrezirea inflorescenței	*Botritis cinerea* Pers.	S.U.A., Germania, România, Argentina
Pătarea frunzelor de șofrănel	*Alternaria carthami* chowd *Ovularia carthami* Darpoux *Romularia carthamicola* Darpoux *Stemphylium sp.* *Bremia lactucae* *Regel f. carthami*	Israel, India, S.U.A., România, Maroc Maroc Maroc, Israel Israel Israel, Cipru
C.M.V.	*Cucumber mosaic virus*	S.U.A.
L.M.V.	*Lettuca mosaic virus*	S.U.A.
Atrofierea florilor tubulare (phyllady)	*Neaoliturus fenestratus*	Israel, India, S.U.A.

asociată cu temperaturi ridicate. Se manifestă prin necrozarea și apoi putrezirea rădăcinilor în stadiu tînăr.

Putrezirea plăntuțelor de șofrănel se manifestă prin apariția unor pete difuze, slab gălbui, acoperite cu pete alb-cenușii, care pot fi observate atît pe frunzele tinere cît și pe tulpinițe. Boala atacă frunzele plantelor în dezvoltare. În caz de atac puternic plantele se ofilesc, frunzele se înnegresc și apoi toată planta bolnavă putrezește și cade la pămînt. În condiții de secetă, plantele mature rezistă la boală, dar miceliul ciupercii poate genera oospori (formații de rezistență) care pot produce infecții în anii următori.

Ofilirea este o boală întîlnită frecvent la culturile de pe solurile reci, argiloase, cu conținut ridicat de azot și exces de umiditate. Se manifestă prin îngălbenirea frunzelor și uscarea plantei.

Fusarioza șofrănelului apare sub forma unor pete gălbui, lipsite de un contur întunecat. Boala poate ataca toate organele plantelor în întreaga perioadă de vegetație. În caz de atac, plăntuțele se brunifică și apoi putrezesc. Plantele mature se debilitează sau se ofilesc. La o evoluție lentă, plantele fructifică, dar semințele vor fi purtătoare de miceliu, pe care-l vor transmite în anul următor. În cele mai multe cazuri, boala se transmite prin rezerva biologică a ciupercii rămasă în cîmp pe resturile de plante.

Antracnoza frunzelor de șofrănel se manifestă prin apariția unor pete nedefinite, apoi brune, circulare sau eliptice, cu o bordură mai întunecată, cu diametrul de cca. 10 mm, care treptat produc uscarea frunzelor.

Rugina brună a șofrănelului se recunoaște sub forma unor pete mici, circulare sau ovale, brune-negrii.

Scanned with OKEN Scanner

Rugina atacă sistemul radicular și chiar tulpina plantelor tinere. Boala poate fi deosebit de distrugătoare dacă se manifestă în primele faze de vegetație pe tulpiniţa plantelor.

Numeroși autori constată că rugina șofrănelului este favorizată de umiditatea ridicată, cauzată atît de condițiile atmosferice naturale cît și ca urmare a irigației culturii. Boala poate reduce producția de semințe dar și conținutul de ulei al semințelor. Specialiștii recomandă folosirea semințelor tratate cu substanțe organice, precum și o rotație rațională a culturii. În caz de atac intens, frunzele se îngălbenesc și se usucă. Plantele bolnave rămîn mai mici și fructifică mai slab. Unele plante nici nu mai fac semințe.

Mana șofrănelului apare sub forma unor pete gălbui, circulare sau ovale, rar alungite, uneori confluente și care produc uscarea frunzelor.

Făinarea șofrănelului se manifestă sub forma unor pete gălbui, difuze, pe ambele părți ale limbului foliar.

Macrosporioza frunzelor de șofrănel apare sub forma unor pete circulare sau ovale, inițial mici de 3—6 mm în diametru, gălbui, apoi cafenii sau brune. O dată cu evoluția bolii partea centrală a petelor se necrozează în timp ce zona periferică se închide la culoare.

În caz de atac puternic plantele nu mai înfloresc. Dacă totuși înfloresc și semințele nu sînt atacate atunci acestea își pierd facultatea germinativă.

Pătarea cenușie a șofrănelului se manifestă sub forma unor pete risipite sau confluente, cenușii sau ocracee, circulare, ovale sau puțin alungite, mărginite de o bordură mai întunecată.

Scanned with OKEN Scanner

Cercosporioza șofrănelului apare, de asemenea, sub forma unor pete circulare sau neregulat-alungite, cenușii-brune, mărginite de o bordură mai întunecată. Inițial au un diametru de 5—10 mm apoi se măresc. Dacă petele ocupă suprafețe mai mari, frunzele se ofilesc.

Cercosporioza brună a frunzelor șofrănelului se recunoaște sub forma unor pete circulare sau puțin alungite, cu diametru de peste 20 mm, de culoare brun-roșiatică, apoi negricioasă.

Bacterioza șofrănelului poate fi identificată prin apariția unor pete circulare, mărginite de o bordură mai întunecată. Inițial petele au culoare olivacee, apoi se brunifică.

Septorioza șofrănelului se manifestă sub forma unor pete brune, la început împrăștiate apoi confluente.

Filostictoza șofrănelului apare sub forma unor pete circulare, mărginită de o bordură mai întunecată. În partea centrală petele au culoarea cenușie și prezintă picnidii negre cu picnospori unicelulari. Petele pot fi risipite sau confluente. În cazul atacului intens, frunzele se îngălbenesc apoi se usucă și cad.

Putrezirea inflorescenței este semnalată în condiții de umiditate atmosferică ridicată și precipitații abundente, manifestîndu-se îndeosebi ca urmare a atacului unor dăunători.

Pătarea frunzelor de șofrănel produce pete mari neregulate pe frunze și pe bracteele involucrale. Sămînța formată se decolorează și putrezește. Această boală este unul din factorii limitativi ai producției de șofrănel în condiții de secetă. Numeroși autori precizează că se întîlnesc frecvente cazuri cînd unele

Scanned with OKEN Scanner

soiuri de șofrănel sînt rezistente la atacul acestei boli.

Atrofierea florilor tubulare (phyllody) este o boală micoplasmatică transmisă de un vector (o insectă) *Neaoliturus fenestratus*. Plantele atacate prezintă calatidii transformate într-un fel de ramificație vegetativă, fără semințe. La plantele infectate mai tîrziu, primele calatidii sînt normale, atrofierea afectînd doar calatidiile apărute după instalarea bolii.

Plantele atacate de timpuriu se transformă într-o tufă deasă cu multe ramuri și frunze, fără semințe. Boala a fost semnalată în toate zonele de cultură a șofrănelului și este foarte păgubitoare în anii favorabili creșterii și dezvoltării vectorului respectiv.

Pe lîngă bolile menționate, șofrănelul mai poate fi atacat de alte numeroase boli cu importanță mai redusă, dar care pot provoca, totuși, serioase pierderi de recoltă atunci cînd întîlnesc condiții favorabile dezvoltării lor.

În S.U.A. și Israel s-au observat simptome de virus mozaic pe frunzele șofrănelului cauzate de virusul mozaic de pe castraveți și salată (Klisiewicz J. M. — 1962 ; 1965 ; 1966 ; Tomas C. A., Klisiewicz J., Zimmer D. — 1963). Autorii precizează că transmiterea virusului de la plantele infestate este făcută de păduchele de piersic *(Myzus persicae)* și că toate soiurile existente în cultură sînt susceptibile la această boală.

În cadrul unor studii efectuate în anul 1980, la Iași s-a urmărit rezistența la diferite boli a 25 proveniențe de șofrănel, materialul provenind din Irak și Algeria, comparativ cu populația autohtonă. S-a con-

Scanned with OKEN Scanner

statat că absolut toate provenienţele străine au fost afectate de *Alternaria carthami, Macrosporium carthami, Puccina carthami, Cercospora carthami* şi *Botrytis cinerea*. Surprinzător este faptul că populaţia locală care s-a semănat după floarea-soarelui pe un teren infestat cu *Sclerotinia sclerotiorum*, nu a fost atacată de această boală. (L e o n t e C.).

Numeroşi autori constată că în cadrul germoplasmei mondiale de şofrănel (materialului iniţial folosit pentru ameliorarea plantei) se întîlnesc surse de rezistenţă la bolile amintite mai sus, reprezentate în special de speciile sălbatice ale genului *Carthamus*. Datorită faptului că populaţiile româneşti nu au fost afectate de bolile amintite, şi, comparativ cu peste 2 000 de linii provenite din toată lumea, au avut cele mai multe seminţe în calatidii şi cea mai mare producţie de plantă (A s h r i A. — 1973), este necesar ca, chiar în condiţiile unui conţinut mai redus de ulei, aceste populaţii să fie ameliorate, pentru a se obţine soiuri cu ulei de înaltă calitate, dar mai ales pentru a valorifica terenurile erodate, slab productive, acolo unde floarea-soarelui nu dă rezultate optime.

Scanned with OKEN Scanner

XII. DĂUNĂTORII ȘOFRĂNELULUI

Deși șofrănelul este atacat de numeroși dăunători numai foarte puțini din ei atacă sămînța în formare.

O excepție o constituie musculița șofrănelului (*Acanthiophilis helianthi*, R.), care poate produce pagube deosebit de mari, ajungînd chiar pînă la compromiterea întregii recolte.

Atacuri foarte puternice s-au înregistrat în Egipt, Israel, Iran, Pachistan (K n o w l e s P. F. citat de B e e c h D. F., 1969), iar în Franța, atacul musculiței a constituit cauza principală a eliminării culturii șofrănelului din această țară (A s h r i A., 1973).

În anul 1970, la I.C.C.P.T. Fundulea, unde a fost înființată o cultură comparativă cu 16 soiuri diferite de șofrănel, s-a înregistrat un atac care s-a soldat cu deprecierea a cca. 90% din semințe, indiferent de soi (S t o e n e s c u F., 1977).

Femela străpunge bracteele involucrale la bază și depune ouăle printre florile tubulare, din care după o zi ies larvele. Stadiul de larvă durează 7 zile, timp în care pătrund în semințele în formare și consumă în întregime conținutul acestora. Stadiul de

pupă durează 7 zile (A s h r i A., 1973). Ameliorarea rezistenței față de atacul acestei insecte este deosebit de dificilă, deoarece ea este polifagă, atacînd și specii de alte genuri ca : *Centaurea* (albăstriță), *Cirsium*, (pălămidă), *Onopordon* (scai) etc. (S t o e n e s c u Fl., 1977).

S-a observat că musculița șofrănelului preferă în special formele fără spini. Intensitatea atacului depinde în mare măsură de data zborului insectei. Cunoscîndu-se biologia insectei, șofrănelul se poate însămînța mai devreme sau mai tîrziu, astfel încît perioada înfloritului să nu coincidă cu data zborului insectei.

B e e c h D. F. (1964 ; 1966) menționează că șofrănelul are totuși puterea de a lupta cu unii dăunători, producția fiind rareori afectată chiar în cazul atacului de insecte vorace cum ar fi omizile *(Spodoptera litura)*, plosnițele *(Lygus)* și tripșii. Totuși dacă atacul este masiv, poate fi redusă atît producția de semințe cît și conținutul de ulei.

În timpul răsăririi, planta poate fi atacată de viermii sîrmă (K n o w l e s P. F. și M i l l e r M. D. 1960). În condițiile de la Iași, cînd șofrănelul a fost semănat după grîu de toamnă în anul 1978 și după orz de toamnă în anul 1979 și 1980 s-au manifestat atacuri foarte puternice ale viermilor sîrmă.

În perioada de parcurgere a fazei de rozetă, frunzele plantei sînt atacate de omizi, cosași, greieri, pentru ca în timpul înmuguririi să se instaleze pe mugurii florali numeroase afide (purici).

În Israel, B y t i n s k i — S a l z H. citat de B e e c h D. F. (1969) constată că gîndacul tutunului *(Lasioderma serricorne)* atacă nu numai calatidiile ci și sămînța depozitată.

Scanned with OKEN Scanner

Gill W. S. și Strong H. G. (1964) precizează că insecta constituie un dăunător periculos atît pentru sămînță, cît și pentru făina de șofrănel.

Aceiași autori menționează că sămînța de șofrănel mai poate fi atacată în depozite și de alți dăunători (*Stegobium paniceum*, *Trogoderma* s., *Oryzaephilus surinamensis*). În făina de șofrănel se mai poate întîlni *Tribolium confusum*. Șofrănelul poate fi atacat și de unii nematozi, care pot cauza serioase pierderi de recoltă.

Scanned with OKEN Scanner

XIII. RECOLTAREA

La maturitate, plantele se decolorează în galben-pai, iar semințele devin consistente.

Numeroși cercetători precizează că șofrănelul poate fi recoltat cînd frunzele sînt uscate și maronii, rămînînd doar o mică porțiune de culoare verde, în jurul calatidiilor florale.

Bîlteanu Gh. și Bîrnaure V., (1979) menționează că recoltarea șofrănelului se poate realiza cînd umiditatea boabelor scade la 10—11%. Recoltînd la 13—14% umiditate se impune uscarea artificială a semințelor, ceea ce determină o reducere a eficienței economice a culturii.

Morfologic, momentul recoltării este atunci cînd frunzele s-au uscat și devin sfărîmicioase, tulpinile au culoarea galben-brună, semințele sînt tari și lucioase (Stoenescu Fl., 1977). Întîrzierea recoltatului nu duce la pierderi de producție cauzate de scuturarea seminței, însă tulpinile, ramificațiile și calatidiile plantelor devin foarte fragile, desfăcîndu-se în bucăți mici în timpul treieratului, fapt care determină separarea greoaie a acestora de sămînță.

Scanned with OKEN Scanner

Recoltarea se poate face cu combina C 12, cu adaptări specifice culturii, în sensul folosirii unor site corespunzătoare și a unei turații la tobă de 700—800 rotații pe minut.

Numeroși specialiști precizează că pentru recoltarea șofrănelului turația cilindrului trebuie să se reducă la 500—900 rotații pe minut.

La depozitare, umiditatea boabelor nu trebuie să depășească 8%, deoarece se produce încălzirea, mucegăirea și deteriorarea totală a semințeî depozitate.

După recoltare, semințele se curăță de impurități și se iau măsuri de coborîrea umidității la 8—8,5%, cînd pot fi păstrate fără pericol de încingere în straturi de pînă la 1—1,2 m înălțime. La 5% umiditate, în containere închise, semințele nu au nevoie de nici o lucrare de îngrijire.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. BĂLTEANU, GH. — Plantele de cultură, hrană și materii prime. Editura Albatros, București, p. 121—132, 1979
2. BÎLTEANU, GH.; BÎRNAURE, V. — Fitotehnie, Editura Ceres, p. 520—529, 1979
3. CANȚĂR, F. — O plantă de perspectivă pentru țara noastră — șofrănelul *(Carthamus tinctorius* L.). Probleme agricole 23 (3), p. 62—65, București, 1971
4. CRĂCIUN, F.; BOJOR, O.; ALEXAN, M. — Farmacia naturii, vol. II, Editura Ceres, p. 231, 1977
5. LEONTE, C. — Cercetări privind efectul diferitelor doze de îngrășăminte minerale asupra producției de șofrănel cultivat pe teren în pantă. Lucrări științifice vol. 25, Institutul Agr. Iași, p. 55—56, 1981
6. LEONTE, C. — Cercetări privind influența adîncimii de semănat asupra producției de semințe de șofrănel cultivat pe teren în pantă. Lucrări științifice, vol. 26, p. 59—60, Iași, 1982
7. LEONTE, C. — Cercetări privind influența epocii de semănat asupra producției de semințe de șofrănel. Lucrări științifice, I. A. Iași, vol. 26, p. 57—59, 1982
8. LEONTE, C. — Cercetări privind influența îngrășămintelor asupra bilanțului energetic al culturii șofrănelului. Lucrări științifice, I. A. Iași, vol 28, p. 87—90, 1984
9. MAIOR, G. — Agricultura generală, vol. II, p. 279—280, București, 1898.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Cuvînt înainte 5

I. Istoric, importanță, răspîndire 9

II. Sistematică, origine, soiuri 16

III. Morfologie și fiziologie 23

IV. Compoziția chimică 45

V. Cerințele față de climă și sol 54

VI. Tehnologia culturii. Rotația 61

VII. Fertilizarea 66

VIII. Lucrările solului 91

IX. Sămînța și semănatul 94

X. Întreținerea culturii 111

XI. Bolile șofrănelului 115

XII. Dăunătorii șofrănelului 124

XIII. Recoltarea 127

Scanned with OKEN Scanner

Redactor : ing. IULIA CHEȘU
Tehnoredactor : EUGENIA CERNEA

Bun de tipar la 19.XI.1987. Apărut 1987
Coli de tipar 4,125.

Tiparul executat sub comanda 202 la
Întreprinderea Poligrafică Iași
Str. 7 Noiembrie nr. 49
REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Scanned with OKEN Scanner

Puțini știu că modesta plantă cu floare galben-roșiatică, cultivată mai cu seamă în grădinile de lîngă casă, pentru colorarea aluaturilor, conține în semințele sale un excelent ulei comestibil — dietetic și bogat în vitamine —, care constituie și o valoroasă materie primă pentru industria chimică și farmaceutică. În plus, planta valorifică în cel mai înalt grad solurile sărace, improprii altor culturi.

Adresîndu-se agronomilor, biologilor și tuturor cititorilor — tineri și vîrstnici — pasionați de natură, lucrarea urmărește să trezească interesul pentru această „cenușăreasă", ajutînd-o să-și ocupe locul ce i se cuvine printre celelalte plante de cultură.

Lei 4,50